

TUGAS AKHIR - RG 141536

**ANALISIS BENCANA BANJIR MENGGUNAKAN CITRA
LANDSAT-8 DAN SPOT-6 UNTUK PENENTUAN DAERAH
TERDAMPAK BANJIR
(Studi Kasus: Kabupaten Sampang)**

FITRIA ALFIANSYAH
NRP 3513 100 018

Dosen Pembimbing
Prof. Dr. Ir. Bangun Muljo Sukojo, DEA, DESS

DEPARTEMEN TEKNIK GEOMATIKA
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017



TUGAS AKHIR - RG 141536

**ANALISIS BENCANA BANJIR MENGGUNAKAN CITRA
LANDSAT-8 DAN SPOT-6 UNTUK PENENTUAN DAERAH
TERDAMPAK BANJIR
(Studi Kasus: Kabupaten Sampang)**

**FITRIA ALFIANSYAH
NRP 3513 100 018**

**Dosen Pembimbing
Prof. Dr. Ir. Bangun Muljo Sukojo, DEA, DESS**

**DEPARTEMEN TEKNIK GEOMATIKA
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017**

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”



FINAL ASSIGNMENT - RG 141536

**FLOOD DISASTER ANALYSIS USING LANDSAT-8 AND
SPOT-6 IMAGERY FOR DETERMINATION OF FLOODED
AREAS IN SAMPANG DISTRICT
(Case Study: Sampang)**

FITRIA ALFIANSYAH
NRP 3513 100 018

Supervisor
Prof. Dr. Ir. Bangun Muljo Sukojo, DEA, DESS

GEOMATICS ENGINEERING DEPARTMENT
Faculty of Civil Engineering and Planning
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2017

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

**ANALISIS BENCANA BANJIR
MENGUNAKAN CITRA LANDSAT-8 DAN SPOT-6
UNTUK PENENTUAN DAERAH TERDAMPAK BANJIR
(Studi Kasus: Kabupaten Sampang)**

Nama : Fitria Alfiansyah
NRP : 3513 100 018
Jurusan : Teknik Geomatika FTSP – ITS
Dosen Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Bangun Muljo Sukojo
DEA, DESS

Abstrak

Menurut BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) Tahun 2016, salah satu daerah rawan banjir di Jawa Timur terletak di kabupaten Sampang. Hal ini dapat diperkuat dengan data bencana yang tercatat oleh BPBD Kabupaten Sampang bahwa pada kurun waktu tahun 2015 – 2017 sebanyak 25 kasus dari 31 kasus kejadian bencana disebabkan oleh bencana banjir atau sebesar 80.65% dari total bencana. Oleh sebab itu, maka perlu adanya peta tingkat kerawanan banjir di kabupaten Sampang untuk mengetahui daerah dengan tingkat kerawanan banjir tertinggi. Mengacu pada informasi data kejadian bencana BPBD kabupaten Sampang, wilayah dengan frekuensi tertinggi bencana banjir adalah kecamatan Sampang.

Pada penelitian ini, untuk penentuan daerah terdampak banjir menggunakan metode skoring, pembobotan dan overlay pada 6 parameter penentu banjir yaitu penggunaan lahan, curah hujan, ketinggian, kelerengan, buffer sungai dan tekstur tanah. Untuk penggunaan lahan menggunakan dua data Citra yaitu Landsat-8 untuk parameter penggunaan lahan lingkup kabupaten dan SPOT 6 untuk lingkup kecamatan. Dengan adanya daerah terdampak banjir pada penelitian ini, diharapkan dapat digunakan sebagai peringatan dini bencana banjir di kecamatan Sampang.

Dari hasil pengolahan dan analisis hasil didapatkan bahwa terdapat 4 kelas tingkat terdampak banjir banjir di Kecamatan

Sampang yaitu tidak terdampak seluas 35,549 ha, terdampak rendah 972,803 ha, terdampak sedang 2271,474 ha dan terdampak tinggi seluas 4108,174 ha. sangat rendah, rendah, sedang dan sangat tinggi. Untuk penentuan daerah terdampak banjir diperoleh daerah yang terdampak banjir di kecamatan Sampang terdapat di Desa Dalpenang, Desa Kamoning, Desa Tanggungmong, Desa Paseyan, Desa Panggung, Kelurahan Polagan, Desa Banyumas, Desa Pangelan, Desa Gunungsekar dan desa Karangdalem.

Kata kunci : Banjir, Citra Landsat-8, Citra SPOT-6, Penginderaan Jauh, Sistem Informasi Geografis

**FLOOD DISASTER ANALYSIS USING LANDSAT-8
AND SPOT-6 IMAGERY FOR DETERMINATION OF
FLOODED AREAS IN SAMPANG DISTRICT
(Case Study: Sampang)**

Name : Fitria Alfiansyah
NRP : 3513 100 018
Department : Teknik Geomatika FTSP – ITS
Supervisor : Prof. Dr. Ir. Bangun Muljo Sukojo
DEA, DESS

Abstrack

According to BPBD at 2016, one of the flood-prone areas in East Java located in Sampang district. This can be reinforced by the data of disasters that are delineated by BPBD Sampang that in the period 2015 - 2017 as many as 25 cases of 31 cases of disasters caused by flood disaster or 80.65% of the total disaster. Therefore, it is necessary a map the level of flood vulnerability in Sampang regency to know the area with the highest flood vulnerability level. Referring to the information of disaster occurrence data of BPBD Kabupaten Sampang, the area with the highest frequency of flood disaster is Sampang district.

In this study, for the determination of flood affected areas using scoring method, weighting and overlay on 6 parameters determining the flood of land use, rainfall, altitude, slope, river buffer and soil texture. For land use use two image data that is Landsat-8 for district land use parameter and SPOT 6 for sub district. With the flood affected areas in this study, it is expected to be used as an early warning of flood disaster in Sampang district.

From the results of processing and analysis of the results found that there are 4 classes of flood affected flood level in

Sampang District that is not affected by 35,549 ha, low impact 972,803 ha, medium impact 2271,474 ha and high impact of 4108,174 ha. Very low, low, medium and very high. For the determination of flood affected areas, the flood affected areas in Sampang district are in Dalpenang Village, Kamoning Village, Tanggungmong Village, Paseyan Village, Panggung Village, Polagan Village, Banyumas Village, Pangelan Village, Gunungsekar Village and Karangdalem Village.

Keywords: Flood, Landsat-8 Image, SPOT-6 Image, Remote Sensing, Geographic Information System

**ANALISIS BENCANA BANJIR MENGGUNAKAN CITRA
LANDSAT-8 DAN SPOT-6 UNTUK PENENTUAN
DAERAH TERDAMPAK BANJIR
(Studi Kasus: Kabupaten Sampang)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Departemen Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :
FITRIA ALFIANSYAH
NRP. 3513 100 018

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Prof. Dr. Ir. Bangun Muljo Sukojo, DEA., DESS(.....)
NIP. 1953 0527 1983 03 1 001



“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “**Analisis Bencana Banjir Menggunakan Citra Landsat-8 dan Spot-6 Untuk Penentuan Daerah Terdampak Banjir (Studi Kasus: Kabupaten Sampang)**” dengan baik.

Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana di Departemen Teknik Geomatika, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penulis menyampaikan terimakasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu, mendukung, dan memberikan kontribusi hingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan kepada :

1. Orang tua dan segenap keluarga penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan baik moril dan materil.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Bangun Muljo Sukojo., DEA, DESS yang membimbing penulis dalam pengerjaan tugas akhir.
3. Bapak Nur Cahyadi, ST, MSc, PhD selaku Ketua Departemen Teknik Geomatika.
4. Bapak Yanto Budi Susanto, ST, MEng selaku Koordinator tugas akhir.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen pengajar serta civitas akademik Teknik Geomatika ITS yang turut membantu dalam memudahkan dan melancarkan segala aktivitas di kampus.
6. Seluruh rekan seperjuangan angkatan 2013 yang telah membantu dan berjuang selama 4 tahun ini.
7. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu sangat diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Penulis berharap agar laporan Tugas Akhir ini dapat dibaca oleh semua pihak dan dapat memberikan tambahan wawasan serta bermanfaat.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vii
LEMBAR PENGESAHAN	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Banjir	7
2.2 Kabupaten Sampang	8
2.3 Hujan	9
2.4 Daerah Aliran Sungai	11
2.5 Kemiringan Lereng	12
2.6 Ketinggian	14
2.7 Tekstur Tanah	14
2.8 Penggunaan Lahan	15
2.9 Sistem Informasi Geografis	17
2.9.1 Komponen SIG	17
2.9.2 Perangkat Lunak SIG	18
2.10 Reklasifikasi, Skoring dan Pembobotan	19
2.10.1 Reklasifikasi	19

2.10.2 Skoring	20
2.10.3 Pembobotan	24
2.11 Overlay	26
2.12 Penginderaan Jauh	28
2.13 Pengolahan Citra Digital.....	31
2.13.1 Perhitungan Kekuatan Jaring Titik Kontrol .	31
2.13.2 Koreksi Geometrik	32
2.13.3 Klasifikasi Citra	34
2.14 Citra Satelit Landsat-8	35
2.15 Citra Satelit SPOT 6	36
2.16 Indeks Vegetasi	38
2.17 Analisa Korelasi	39
2.18 Penelitian Terdahulu	40
BAB III METODOLOGI	43
3.1 Lokasi Penelitian	43
3.2 Data dan Peralatan	44
3.2.1 Data	44
3.2.2 Peralatan	44
3.3 Metodologi Penelitian	45
3.3.1 Tahap Pelaksanaan	45
3.3.2 Tahap Pengolahan	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	55
4.1 Banjir Kabupaten Sampang	55
4.1.1 Peta Curah Hujan	55
4.1.2 Peta Buffer Sungai	57
4.1.3 Peta Kemiringan Lereng.....	58
4.1.4 Peta Ketinggian	61
4.1.5 Peta Tekstur Tanah	65
4.1.6 Peta Penggunaan Lahan	68
a. Pengolahan Klasifikasi Citra Landsat-8	68

a. Pengolahan Klasifikasi Citra Resolusi Tinggi SPOT-6	74
4.2 Peta Tingkat Kerawanan Banjir di Kabupaten Sampang	79
4.3 Analisis Daerah Terdampak Banjir di Kecamatan Sampang	81
4.4 Analisis NDVI Daerah Terdampak Banjir di Kecamatan Sampang	84
4.5 Hubungan Korelasi Antar Data Citra	85
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	87
5.1 Kesimpulan	87
5.2 Saran	87
DAFTAR PUSTAKA.....	89
LAMPIRAN	93
BIODATA PENULIS	103

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Penginderaan Jauh	28
Gambar 2.2 Spektrum Elektromagnetik	29
Gambar 2.3 Interaksi antara Tenaga Elektromagnetik dengan Benda di Permukaan Bumi	30
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	43
Gambar 3.2 Diagram Alir Pelaksanaan	46
Gambar 3.3 Diagram Alir Pengolahan Data	50
Gambar 4.1 Peta Curah Hujan Rata-rata Kecamatan Sampang Musim Penghujan Tahun 2016	56
Gambar 4.2 Peta Buffer Sungai Kecamatan Sampang	58
Gambar 4.3 Peta Kemiringan Lereng Kabupaten Sampang ..	59
Gambar 4.4 Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Sampang ..	59
Gambar 4.5 Diagram Luas Kemiringan Lereng Kecamatan Sampang	61
Gambar 4.6 Peta Ketinggian Kabupaten Sampang	62
Gambar 4.7 Peta Ketinggian Kecamatan Sampang	63
Gambar 4.8 Diagram Luas Ketinggian Kecamatan Sampang	64
Gambar 4.9 Peta Tekstur Tanah Kabupaten Sampang	65
Gambar 4.10 Peta Ketinggian Kecamatan Sampang	66
Gambar 4.11 Diagram Luas Tekstur Tanah Kecamatan Sampang	67
Gambar 4.12 Citra Landsat8 dengan Kombinasi Band 432 ..	69
Gambar 4.13 Pemotongan Citra Landsat 8	69
Gambar 4.14 Desain Jaring Kontrol pada Citra Landsat 8	70
Gambar 4.15 Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Sampang ..	73
Gambar 4.16 Diagram Penggunaan Lahan Kabupaten Sampang	74
Gambar 4.17 Hasil Pemotongan Citra SPOT-6	75

Gambar 4.18 Desain Jaring dan Persebaran	75
Gambar 4.19 Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Sampang ..	77
Gambar 4.20 Diagram Luas Penggunaan Lahan Kecamatan Sampang	78
Gambar 4.21 Peta Kerawanan Banjir Kabupaten Sampang ..	79
Gambar 4.22 Diagram Luas Tingkat Kerawanan Banjir Kabupaten Sampang	80
Gambar 4.23 Peta Terdampak Banjir Kecamatan Sampang ..	81
Gambar 4.24 Diagram Luas Daerah Terdampak Banjir Kecamatan Sampang	82
Gambar 4.25 Peta Kerapatan Vegetasi Kecamatan Sampang	84
Gambar 4.26 Korelasi Nilai NDVI	86

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Bencana Banjir	93
Lampiran 2. Data Curah Hujan Stasiun.....	94
Lampiran 3. Peta Ketinggian Kecamatan Sampang	95
Lampiran 4. Peta Kelerengan Kecamatan Sampang.....	96
Lampiran 5. Peta Curah Hujan Kecamatan Sampang.....	97
Lampiran 6. Peta Buffer Sungai Hujan Kecamatan Sampang	98
Lampiran 7. Peta Jenis Tanah Kecamatan Sampang	99
Lampiran 8. Peta Tutupan Lahan Kecamatan Sampang ..	100
Lampiran 9. Peta Tingkat Kerawanan Kabupaten Sampang	101
Lampiran 10. Peta Wilayah Terdampak Kecamatan Sampang	102

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Contoh Pemberian Skor Parameter Curah Hujan ..	21
Tabel 2.2 Contoh Pemberian Skor Parameter Buffer Sungai	21
Tabel 2.3 Contoh Pemberian Skor Parameter Kelerengan	22
Tabel 2.4 Contoh Pemberian Skor Parameter Ketinggian	23
Tabel 2.5 Contoh Pemberian Skor Parameter Tekstur Tanah	23
Tabel 2.6 Contoh Pemberian Skor Parameter Penggunaan Lahan	24
Tabel 2.7 Skoring dan Pembobotan Parameter Penentu Tingkat Kerawanan Banjir	25
Tabel 2.8 Parameter - parameter Orbit Satelite LDCM.....	35
Tabel 2.9 Spesifikasi Kanal - kanal Spektral Sensor Pencitra LDCM (Landsat-8)	36
Tabel 2.10 Spesifikasi Kanal - kanal Spektral Sensor Pencitra SPOT-6	37
Tabel 2.11 Kisaran tingkat kerapatan Indeks Vegetasi.....	39
Tabel 2.12 Interpretasi Koefisien Korelasi.....	40
Tabel 4.1 Stasiun Curah Hujan di 4 stasiun di Kecamatan Sampang	55
Tabel 4.2 Luas Curah Hujan Kecamatan Sampang	57
Tabel 4.3 Luas Kemiringan Lereng Kabupaten Sampang	59
Tabel 4.4 Luas Kemiringan Lereng Kecamatan Sampang	60
Tabel 4.5 Luas Ketinggian Kabupaten Sampang	62
Tabel 4.6 Luas Ketinggian Kecamatan Sampang.....	64
Tabel 4.7 Luas Tekstur Tanah Kabupaten Sampang	66
Tabel 4.8 Luas Tekstur Tanah Kecamatan Sampang	67
Tabel 4.9 Nilai RMSE GCP Citra SPOT-6	72
Tabel 4.10 Luas Penggunaan lahan Kabupaten Sampang	74
Tabel 4.11 Nilai RMSE GCP Citra SPOT-6	76
Tabel 4.12 Luas Penggunaan Lahan Kecamatan Sampang ..	78

Tabel 4.13 Luas Tingkat Kerawanan Banjir Kabupaten Sampang	80
Tabel 4.14 Luas Daerah Terdampak Banjir Kecamatan Sampang	82
Tabel 4.15 Data Kejadian Banjir dan Daerah Terdampak di kecamatan Sampang pada tanggal 26 – 27 September 2016.	83

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir didefinisikan sebagai debit air sungai yang relatif lebih besar daripada biasanya dan menyebabkan limpahan air sungai yang mengisi dan menggenangi daerah-daerah rendah (Cahyono, 2013). Adanya bencana banjir mengakibatkan kerugian terhadap daerah terdampak seperti timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis.

Kabupaten Sampang adalah kabupaten dengan tingkat kerawanan banjir yang tinggi. Setiap tahunnya banjir terjadi tidak hanya saat musim penghujan namun saat pasang dari hulu (Cahyono, 2013). Menurut Badan Penanggulangan Bencana Daerah tahun 2015, salah satu daerah rawan banjir di Jawa Timur terletak di Kabupaten Sampang.

Berdasarkan data bencana yang tercatat oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Sampang bahwa pada kurun waktu tahun 2015 – 2017 sebanyak 25 kasus dari 31 kasus kejadian bencana disebabkan oleh bencana banjir atau sebesar 80.65% dari total bencana. Oleh sebab itu, maka perlu adanya peta daerah terdampak banjir mengacu pada hasil dari peta tingkat kerawanan banjir dan data kejadian bencana banjir. Menurut data bencana BPBD Tahun 2016, daerah dengan tingkat kejadian bencana paling tinggi terletak di Kecamatan Sampang dengan data bencana sebesar 12 kasus dari 17 kasus bencana banjir pada tahun 2016. Dari data tersebut, digunakan sebagai acuan untuk penentuan daerah terdampak banjir.

Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi memberikan solusi tersendiri dalam pemecahan masalah banjir. Peta tingkat kerawanan banjir dan peta daerah terdampak bahaya banjir dapat diidentifikasi dengan melakukan analisa Sistem Informasi Geografis yaitu tumpang

susun/*overlay* terhadap parameter-parameter banjir, seperti: penggunaan lahan, curah hujan, tekstur tanah, kemiringan lereng, tekstur tanah dan buffer sungai. Dalam pembuatan peta penggunaan lahan digunakan dua data Citra yaitu Landsat-8 dan SPOT-6. Untuk Citra Landsat-8 digunakan untuk tutupan lahan pada pembuatan peta tingkat kerawanan bencana tingkat Kabupaten Sampang sedangkan citra resolusi tinggi SPOT-6 digunakan untuk tutupan lahan pembuatan peta daerah terdampak banjir di Kecamatan Sampang.

Tujuan penelitian ini adalah pembuatan peta tingkat kerawanan dan peta daerah terdampak banjir. Metode yang digunakan adalah metode skoring dan pembobotan. Dengan adanya peta tingkat rawan banjir, maka dapat diketahui wilayah dengan tingkat kerawanan yang tinggi. Mengacu pada data bencana BPBD Kabupaten Sampang sebagai data penguat, diperoleh informasi wilayah yang terdampak banjir sebagian besar terletak di Kecamatan Sampang. Selanjutnya, dilakukan analisis daerah terdampak banjir dengan menggunakan citra resolusi tinggi SPOT-6, data curah hujan, ketinggian, kelerengan jenis tanah dan buffer sungai sebagai variabel penentu banjir, diharapkan didapatkan hasil daerah terdampak secara detail dan akurat sehingga dapat digunakan sebagai dasar acuan penentu daerah terdampak banjir di Kecamatan Sampang. Dengan adanya peta daerah terdampak banjir di Kecamatan Sampang, diharapkan nantinya dapat digunakan sebagai penentu daerah terdampak banjir dalam upaya memberikan peringatan dini bencana banjir.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang berkaitan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana mengelola parameter penyebab banjir dengan menggunakan perangkat lunak SIG?

- b. Bagaimana membuat peta kerawanan banjir Kabupaten Sampang dengan metode skoring, pembobotan, dan overlay?
- c. Bagaimana membuat peta terdampak banjir Kecamatan Sampang dengan metode skoring, pembobotan, dan overlay?
- d. Bagaimana analisis daerah banjir untuk penentuan daerah terdampak banjir?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Daerah yang digunakan dalam penelitian berada di Kabupaten Sampang, khususnya Kecamatan Sampang, Madura.
- b. Penentuan daerah terdampak banjir berdasarkan peta tingkat kerawanan dan data bencana BPBD Kabupaten Sampang tahun 2016.
- c. Parameter yang digunakan adalah parameter penentu banjir yaitu penggunaan lahan, curah hujan, ketinggian, kelerengan, tekstur tanah dan buffer sungai.
- d. Pada peta kerawanan banjir, peta tutupan lahan menggunakan klasifikasi Terbimbing teknik *Maximum Likelihood* pada citra Landsat-8.
- e. Pada peta terdampak banjir, peta tutupan lahan menggunakan hasil klasifikasi Terbimbing teknik *Maximum Likelihood* pada Citra Resolusi Tinggi SPOT-6.
- f. Data curah hujan yang digunakan dalam peta terdampak banjir adalah data curah hujan rata-rata bulanan dari total hujan dalam satu tahun.

- g. Metode yang digunakan untuk pembuatan peta tingkat kerawanan banjir dan peta daerah terdampak banjir adalah dengan menggunakan metode skoring, pembobotan dan overlay.
- h. Penelitian ini menitik-beratkan pada penentuan daerah terdampak banjir di Kecamatan Sampang.
- i. Validasi daerah terdampak mengacu pada data bencana BPBD Kabupaten Sampang.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Membuat peta kerawanan banjir Kabupaten Sampang dengan menggunakan metode Skoring, pembobotan dan overlay.
- b. Mengetahui luasan daerah terdampak banjir berdasarkan peta parameter banjir menggunakan metode skoring, pembobotan dan overlay.
- c. Mengetahui daerah terdampak banjir di Kecamatan Sampang
- d. Melakukan analisa parameter yang dominan terhadap penentuan daerah terdampak banjir di Kecamatan Sampang

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diberikan melalui pembuatan Tugas Akhir ini untuk :

- a. Memberikan informasi daerah kerawanan banjir di Kabupaten Sampang dengan menggunakan data penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis.
- b. Memberikan informasi peta terdampak banjir di Kecamatan Sampang yang nantinya dapat digunakan sebagai penentu

daerah terdampak banjir dalam upaya memberikan peringatan dini bencana banjir.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Banjir

Definisi Bencana Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana menyebutkan definisi Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis.

Di Indonesia sering terjadi bencana, salah satunya adalah banjir. Banjir adalah peristiwa atau keadaan dimana terendamnya suatu daerah atau daratan karena volume air yang meningkat (UU 24 tahun 2007).

Pada umumnya banjir terjadi pada musim hujan. Hal ini disebabkan oleh intensitas air hujan yang sangat tinggi dan berlangsung pada waktu yang lama. Air yang turun ke permukaan tanah, khususnya sungai, tidak bisa tertampung lagi dan akhirnya menggenangi daerah permukiman atau pertanian.

Banjir dapat disebabkan oleh campur tangan manusia, seperti penebangan hutan di DAS terutama di daerah hulu. Tidak adanya akar-akar tanaman yang menyerap air ke dalam tanah mengakibatkan erosi tanah. Penanaman pohon-pohon atau pembuatan bangunan-bangunan di pinggir atau bahkan di lembah sungai menjadi terhambat. Aliran yang terhambat menyebabkan terjadinya banjir. Secara umum penyebab terjadinya banjir dibagi menjadi tiga faktor (Nugroho, 2002):

1. Faktor peristiwa alam (dinamis), yang meliputi: intensitas curah hujan tinggi, pembendungan (dari laut/pasang dan dari sungai induk), penurunan tanah (*land subsidence*), dan pendangkalan sungai.

2. Faktor kondisi alam (statis), yang meliputi: kondisi geografi, topografi, geometri sungai (kemiringan, *meandering*, *bottleneck*, sedimentasi).
3. Faktor kegiatan manusia (dinamis), seperti: pembangunan di dataran banjir, tata ruang di dataran banjir yang tidak sesuai, tata ruang/peruntukan lahan di DAS, permukiman di bantaran sungai, pembangunan drainase, bangunan sungai, sampah, prasarana pengendali banjir yang terbatas, persepsi masyarakat yang keliru terhadap banjir.

Faktor curah hujan merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap terjadinya banjir. Negara Indonesia yang merupakan daerah dengan 2/3 lautan mempunyai curah hujan yang sangat tinggi. Curah hujan yang tinggi dalam kurun waktu yang singkat dan tidak dapat diserap tanah akan dilepas sebagai aliran permukaan yang akhirnya menimbulkan banjir. Selain faktor alam, yaitu curah hujan yang tinggi, faktor lain yang mendukung terjadinya banjir adalah faktor geomorfologi, DAS, sosial, ekonomi dan budaya penduduk di bantaran sungai juga berpengaruh terhadap banjir.

2.2 Kabupaten Sampang

Secara keseluruhan Kabupaten Sampang mempunyai luas wilayah 1.233,30 km². Proporsi luasan 14 kecamatan terdiri dari 6 kelurahan dan 180 Desa. Kecamatan Banyuates dengan luas 141,03 km² atau 11,44 % yang merupakan Kecamatan terluas, sedangkan Kecamatan terkecil adalah Pangarengan dengan luas hanya 42,7 km² (3,46 %).

Secara administrasi batas-batas wilayah Kabupaten Sampang adalah sebagai berikut:

- Sebelah utara : Laut Jawa
- Sebelah selatan : Selat Madura
- Sebelah timur : Kabupaten Pamekasan

- Sebelah barat : Kabupaten Bangkalan

2.3 Hujan

Hujan adalah salah satu bentuk presipitasi yang sering dijumpai. Presipitasi itu sendiri adalah produk dari awan yang turun berbentuk air hujan ataupun salju. Hujan memiliki bentuk beragam antara lain gerimis dan hujan. Gerimis (*drizzle*), yang kadang-kadang disebut mist, terdiri dari tetes-tetes air yang tipis, biasanya dengan diameter antara 0,1 dan 0,5 mm, dengan kecepatan jatuh yang sangat lambat sehingga kelihatan seolah-olah melayang. Gerimis umumnya jatuh dari stratus yang rendah dan jarang melebihi 1mm/jam. Hujan (*rain*) terdiri dari tetes-tetes air yang mempunyai diameter lebih besar dari 0,5 mm (Lindsey, Kohler, dan Paulhus 1996).

Ber macam alat dan teknik telah dikembangkan untuk keperluan pengumpulan informasi tentang hujan. Pengukuran hujan dapat dilakukan menggunakan alat ukur hujan maupun dengan satelit penginderaan jauh. Satelit tidak dapat mengukur hujan secara langsung dan penggunaannya untuk perhitungan hujan didasarkan pada hubungan kecerahan citra awan terhadap intensitas curah hujan.

2.3.1 Curah Hujan

Curah hujan (*rainfall*) umumnya menunjukkan jumlah presipitasi air. Curah hujan adalah jumlah air hujan yang turun pada suatu daerah dalam waktu tertentu. Curah hujan diukur dalam jumlah harian, bulanan, dan tahunan. Data curah hujan global merupakan data curah hujan yang memiliki resolusi temporal dan cakupan wilayah yang relatif luas. Dalam penelitian ini, digunakan data curah hujan global yaitu curah hujan lapangan yang merupakan hasil pengukuran hujan menggunakan stasiun pengamatan.

Curah hujan merupakan salah satu komponen pengendali dalam sistem hidrologi. Secara kuantitatif ada dua karakteristik curah hujan yang penting, yaitu jeluk (*depth*) dan distribusinya (*distribution*) menurut ruang (*space*) dan waktu (*time*). Pengukuran jeluk hujan di lapangan umumnya dilakukan dengan memasang penakar dalam jumlah yang memadai pada posisi yang mewakili representatif (Arianty 2000, lihat juga dalam Utomo 2004).

Curah hujan dibatasi sebagai tinggi air hujan (dalam mm) yang diterima di permukaan sebelum mengalami aliran permukaan, evaporasi dan peresapan/perembesan ke dalam tanah. Jumlah hari hujan umumnya dibatasi dengan jumlah hari dengan curah hujan 0,5 mm atau lebih. Jumlah hari hujan dapat dinyatakan per minggu, dekade, bulan, tahun atau satu periode tanam (tahap pertumbuhan tanaman). Intensitas hujan adalah jumlah curah hujan dibagi dengan selang waktu terjadinya hujan (Handoko, 1995).

Intensitas curah hujan netto (setelah diintersepsi oleh vegetasi) yang melebihi laju infiltrasi mengakibatkan air hujan akan disimpan sebagai cadangan permukaan dalam tanah, apabila kapasitas cadangan permukaan terlampaui maka akan terjadi limpasan permukaan (*surface run-off*) yang pada akhirnya terkumpul dalam aliran sungai sebagai debit sungai.

Limpasan permukaan yang melebihi kapasitas sungai maka kelebihan tersebut dikenal dengan istilah banjir (Suherlan, 2001). Sifat hujan yang berpengaruh terhadap aliran permukaan dan erosi adalah jumlah, intensitas, dan lamanya hujan. Dari hal-hal tersebut yang paling erat hubungannya dengan energi kinetik adalah intensitas. Kekuatan dan daya rusak hujan

terhadap tanah ditentukan oleh besar kecilnya curah hujan. Bila jumlah dan intensitas hujan tinggi maka aliran permukaan dan erosi yang akan terjadi lebih besar dan demikian juga sebaliknya (Wischmeier dan Smith, 1978 lihat juga dalam Utomo 2004).

Hujan yang jatuh ke bumi akan mengalami proses intersepsi, infiltrasi, dan perlokasi. Sebagian hujan yang diintersepsi oleh tajuk tanaman menguap, sebagian mencapai tanah dengan melalui batang sebagai aliran batang (*streamfall*) dan sebagian lagi mencapai tanah secara langsung yang disebut air tembus (*throughfall*). Sebagian air hujan yang mencapai permukaan tanah terinfiltrasi dan terperkolasi ke dalam tanah (Utomo, 2004).

Hujan selain merupakan sumber air utama bagi wilayah suatu DAS (Daerah Aliran Sungai), juga merupakan salah satu penyebab aliran permukaan bila kondisi tanah telah jenuh, maka air yang merupakan presipitasi dari hujan akan dijadikan aliran permukaan. Sedangkan karakteristik hujan yang mempengaruhi aliran permukaan dan distribusi aliran DAS adalah intensitas hujan, lama hujan dan distribusi hujan di areal DAS tersebut (Arsyad, 2000)

2.4 Daerah Aliran Sungai

Daerah Aliran Sungai (DAS) menurut Undang-Undang No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air (2004:8) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas

daratan. Sub DAS adalah bagian dari DAS yang merupakan kesatuan ekosistem yang terbentuk secara alamiah untuk menerima air hujan dan mengalirkannya melalui anak sungai ke sungai utama. Setiap DAS akan terbagi habis ke dalam sub DAS yang ada dibawah kawasan DAS.

Menurut Asdak (2002), ekosistem DAS biasanya dibagi menjadi daerah hulu, tengah, dan hilir. Secara biogeofisik, daerah hulu merupakan daerah konservasi, mempunyai kerapatan drainase lebih tinggi, dengan kemiringan lereng lebih besar dari 15%, bukan daerah banjir, pengaturan pemakaian air ditentukan oleh pola drainase, dan jenis vegetasi umumnya tegakan hutan. Sementara daerah hilir DAS merupakan daerah pemanfaatan dengan kemiringan lereng kecil (kurang dari 8%), pada beberapa tempat merupakan daerah banjir, pengaturan pemakaian air ditentukan oleh bangunan irigasi, dan jenis vegetasi didominasi oleh tanaman pertanian kecuali daerah estuaria yang didominasi hutan gambut/bakau.

2.5 Kemiringan Lereng

Kelerengan atau kemiringan lahan merupakan perbandingan presentasi antara jarak vertikal (ketinggian lahan) dengan jarak horisontal (panjang jarak datar) (Suherlan, 2001). Kelerengan (*slope*) sering dinyatakan dalam satuan Derajat dan Persen. Derajat adalah satuan yang mungkin sudah sangat dipahami secara umum. Jika rata satuannya 0 derajat, jika miring tengah-tengah antara rata dan tegak itu 45 derajat, dan jika bukit terjal satuannya 90 derajat.

Kemiringan persen agak sering salah dipahami. Berapa persenkah 0°, 45°, dan 90°, tersebut? Definisi satuan persen dalam kelerengan adalah tangen dari kelerengan. Kita ambil contoh angka 45°, maka Kelerengan 45° = kelerengan $\times \tan(45)$ satuan persen. Atau jika mau angkanya sudah dalam bentuk persen, maka tinggal tambahkan angka 100 pada

persamaan di atas menjadi : Kelerengan $45^\circ = \text{kelerengan } 100 \times \tan(45) \text{ persen.}$

$$\tan \alpha = \frac{a}{b} \quad (2. 1)$$

jika sudut 45° derajat maka $a=b$,
sehingga $\tan 45 = 1 = 100\%$

Penentuan angka persen dalam kelerengan mulai dari 0 (nol) sampai tak terhingga. Angka persen dalam kelerengan tidak dibatasi sampai 100% karena angka 100% hanya menunjukkan kelerengan 45° . Satuan persen slope dapat diartikan sebagai seberapa besar perubahan nilai ketinggian dalam satuan jarak horizontal tertentu.

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{\text{rise}}{\text{run}} \times 100 \quad (2. 2)$$

Dimana :

m = slope atau gradien (%)
 Δy = perubahan ketinggian
 Δx = perubahan jarak.

Slope dapat dicari dari garis kontur. Garis kontur adalah garis khayal di lapangan yang menghubungkan titik dengan ketinggian yang sama atau garis kontur adalah garis kontinyu di atas peta yang memperlihatkan titik-titik di atas peta dengan ketinggian yang sama. Garis kontur disajikan di atas peta untuk memperlihatkan naik turunnya keadaan permukaan tanah. Aplikasi dari garis kontur adalah untuk memberikan informasi slope (kemiringan tanah rata-rata), irisan profil memanjang atau melintang permukaan tanah terhadap jalur proyek (bangunan) dan perhitungan galian serta timbunan (*cut and fill*) permukaan tanah asli terhadap ketinggian vertikal garis atau bangunan.

Kemiringan merupakan parameter yang berpengaruh secara tidak langsung terhadap besar kecilnya banjir. Kemiringan lahan semakin tinggi air maka air yang diteruskan semakin tinggi. Air yang berada pada lahan tersebut akan diteruskan ketempat yang lebih rendah semakin cepat jika dibandingkan dengan lahan yang kemiringannya rendah (landai), sehingga kemungkinan terjadi bahaya atau banjir pada daerah yang derajat kemiringan lahannya tinggi semakin kecil (Suherlan, 2001).

2.6 Ketinggian

Ketinggian tempat merupakan faktor fisik yang berpengaruh terhadap bahaya banjir. Daerah dengan ketinggian yang rendah di atas permukaan air laut mempunyai skor bahaya yang tinggi terhadap banjir, sebab air yang bergerak dari tempat yang lebih tinggi akan terkumpul dan terakumulasi pada tempat yang rendah (Suherlan, 2001).

2.7 Tekstur Tanah

Partikel-partikel ini telah dibagi ke dalam grup atau kelompok-kelompok atas dasar ukuran diameternya, tanpa memandang komposisi kimianya, warna, berat atau sifat lainnya. Kelompok partikel ini pula disebut dengan “separate tanah”. Analisa partikel laboratorium dimana partikel-partikel tanah itu dipisahkan disebut analisa mekanis. Dalam analisa ini ditetapkan distribusi menurut ukuran-ukuran partikel tanah (Hakim et al, 1986).

Tekstur tanah sangat berpengaruh terhadap kemampuan daya serap air, ketersediaan air di dalam tanah, besar aerasi, infiltrasi dan laju pergerakan air perkolasi). Dengan demikian

maka secara tidak langsung tekstur tanah juga dapat mempengaruhi perkembangan perakaran dan pertumbuhan tanaman serta efisien dalam pemupukan. Tekstur dapat ditentukan dengan metode, yaitu dengan metode pipet dan metode hydrometer, kedua metode tersebut ditentukan berdasarkan perbedaan kecepatan air partikel di dalam air (Hakim et al, 1986). Tanah disusun dari butir-butir tanah dengan berbagai ukuran. Bagian butir tanah yang berukuran lebih dari 2 mm disebut bahan kasar tanah seperti kerikil, koral sampai batu. Bagian butir tanah yang berukuran kurang dari 2 mm disebut bahan halus tanah. Bahan halus tanah dibedakan menjadi:

1. Pasir, yaitu butir tanah yang berukuran antara 0,050 mm sampai dengan 2 mm.
2. Debu, yaitu butir tanah yang berukuran antara 0,002 mm sampai dengan 0,050 mm.
3. Liat, yaitu butir tanah yang berukuran kurang dari 0,002 mm.

Menurut Hardjowigeno (1992), tekstur tanah menunjukkan kasar halusnya tanah. Tekstur tanah merupakan perbandingan antara butir-butir pasir, debu dan liat. Tekstur tanah dikelompokkan dalam 12 kelas tekstur. Kedua belas kelas tekstur dibedakan berdasarkan prosentase kandungan pasir, debu dan liat.

2.8 Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan adalah bentuk perwujudan usaha manusia dalam menggunakan daya alam/lahan, yang di dalamnya terdapat komponen usaha, sedangkan penutupan lahan adalah bentuk perwujudan fisik dari penggunaan yang direncanakan ataupun tidak (Rustiadi et al., 2010).

Sedangkan menurut (Lillesand dan Kiefer 1997) penggunaan lahan berkaitan dengan kegiatan manusia pada bidang lahan tertentu. Penggunaan lahan (*land use*) juga diartikan sebagai setiap bentuk *intervensi* (campur tangan) manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya baik materiil maupun spirituil (Arsyad, 2000).

Menurut Hardjowigeno dan Widiatmaka (2007) penggunaan lahan dapat dibedakan menjadi penggunaan lahan pedesaan (*rural land use*) dan penggunaan lahan perkotaan (*urban landuse*). Penggunaan lahan pedesaan dititik beratkan pada produksi pertanian, sedangkan penggunaan lahan perkotaan dititik beratkan pada tujuan untuk tempat tinggal. Selanjutnya penggunaan lahan berdasarkan Arsyad (2006) dapat dikelompokkan ke dalam dua golongan besar yaitu penggunaan lahan pertanian dan penggunaan lahan bukan pertanian. Penggunaan lahan pertanian dibedakan berdasarkan atas penyediaan air dan komoditi yang diusahakan dan dimanfaatkan atau atas jenis tumbuhan atau tanaman yang terdapat di atas lahan tersebut.

Berdasarkan hal ini dikenal macam penggunaan lahan seperti tegalan pertanian lahan kering atau pertanian pada lahan tidak beririgasi), sawah, kebun, kopi, kebun karet, padang rumput, hutan produksi, hutan lindung, padang alang-alang, dan sebagainya. Sedangkan penggunaan lahan bukan pertanian dapat dibedakan ke dalam lahan kota atau pemukiman, industri, rekreasi, pertambangan, dan sebagainya. Klasifikasi Bentuklahan (*Landform*).

Klasifikasi bentuklahan didasarkan pada kesamaan sifat dan karakteristik bentuklahan. Beberapa sifat dan karakteristik bentuklahan yang digunakan adalah:

1. Konfigurasi permukaan mencakup: topografi dataran, berombak, bergelombang, perbukitan, pegunungan, dan ekspresi topografi yang menekankan pada ukuran seperti kamiringan lereng, bentuk lereng, panjang lereng, beda tinggi/relief, bentuk lembah dan sebagainya
2. Proses geomorfologis yang mengakibatkan terjadinya bentuklahan
3. Struktur geologi dan jenis batuan/material

2.9 Sistem Informasi Geografis

Pada dasarnya Sistem Informasi Geografis adalah gabungan dari tiga unsur pokok yaitu sistem, informasi dan geografis. Dengan memperhatikan pengertian sistem informasi, maka Sistem Informasi Geografis merupakan suatu kesatuan formal yang terdiri dari berbagai sumber daya fisik dan logika yang berkenaan dengan objek-objek yang terdapat di permukaan bumi. Sistem Informasi Geografis juga merupakan sejenis perangkat lunak yang dapat digunakan untuk pemasukan, penyimpanan, manipulasi, menampilkan, dan keluaran informasi geografis berikut atribut-atributnya (Prahasta, 2009).

2.9.1 Komponen SIG

Menurut John E. Harmon, Steven J. Anderson (2003) dalam (Prahasta, 2009), secara rinci SIG dapat beroperasi dengan komponen- komponen sebagai berikut :

- a. *Brainware* atau orang yang menjalankan sistem meliputi orang yang mengoperasikan, mengembangkan bahkan memperoleh manfaat dari sistem.
- b. Aplikasi merupakan prosedur yang digunakan untuk mengolah data menjadi informasi

- c. Data yang digunakan dalam SIG dapat berupa data grafis dan data atribut.
 - Data posisi/koordinat/grafis/ruang/spasial, merupakan data yang merupakan representasi fenomena permukaan bumi/keruangan yang memiliki referensi (koordinat) lazim berupa peta, foto udara, citra satelit dan sebagainya atau hasil dari interpretasi data-data tersebut.
 - Data atribut/non-spasial, data yang merepresentasikan aspek-aspek deskriptif dari fenomena yang dimodelkannya. Misalnya data sensus penduduk, catatan survei, data statistik lainnya.
- d. *Software* adalah perangkat lunak SIG berupa program aplikasi yang memiliki kemampuan pengelolaan, penyimpanan, pemrosesan, analisa dan penayangan data spasial (contoh : ArcGIS, ILWIS, MapInfo, QGIS, dll)
- e. *Hardware* adalah perangkat keras yang dibutuhkan untuk menjalankan sistem berupa perangkat komputer, printer, scanner, digitizer, plotter dan perangkat pendukung lainnya.

Selain kelima komponen di atas, ada satu komponen yang sebenarnya tidak kalah penting yaitu Metode. Sebuah SIG yang baik adalah apabila didukung dengan metode perencanaan desain sistem yang baik dan sesuai dengan “business rules” organisasi yang menggunakan SIG.

2.9.2 Perangkat Lunak SIG

Sistem Informasi Geografis (*Geographic Information System*) adalah sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan). Atau dalam arti yang lebih sempit, adalah sistem komputer yang memiliki

kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola dan menampilkan informasi berefrensi geografis, misalnya data yang diidentifikasi menurut lokasinya, dalam sebuah database. Para praktisi juga memasukkan orang yang membangun dan mengoperasikannya dan data sebagai bagian dari sistem ini. ArcGIS adalah salah satu software yang digunakan dalam SIG.

ArcGIS merupakan salah satu program pengolah data sistem informasi geografis (disingat SIG atau GIS/*Geographic Information System* dalam bahasa Inggris) hasil dari buatan ESRI. Program ini merupakan pengembangan dari versi sebelumnya, yaitu ArcVIEW versi 3.x. Secara tampilan, ArcGIS lebih mudah digunakan baik untuk tampilan ataupun untuk pengoperasian.

Pada dasarnya, *ArcGIS* disusun atas tiga program pokok, yaitu ArcMap, ArcCatalog dan ArcToolbox. Ketiga program tersebut memiliki fungsi tersendiri dan saling mendukung antara program satu dengan lainnya dan format yang dihasilkan adalah *The ESRI Shape Files* (SHP) dimana ini merupakan format vektor yang dikeluarkan oleh ESRI (Prahasta, 2015). Format ini terdiri dari empat ekstension file yaitu :

- a. *Main file* : *.shp
- b. *Index file* : *.shx
- c. *DBase file* : *.dbf
- d. *Projection file* : *.prj

2.10 Reklasifikasi, Skoring dan Pembobotan

2.10.1 Reklasifikasi

Rekasifikasi adalah pengkelasan kembali data atribut dengan memecah bagian dari *boundary* dan

menyatukannya dalam poligon baru yang telah direklasifikasi (Maselino, 2002).

2.10.2 Skoring

Skoring merupakan pemberian skor terhadap tiap kelas di masing-masing parameter banjir. Setiap data yang telah melalui tahapan pengolahan awal kemudian dibagi/direklasifikasi kedalam kelas-kelas yang masing-masing mempunyai nilai skor yang menunjukkan skala kerentanan faktor tersebut terhadap kejadian banjir. Skor rendah menandakan kecilnya kemungkinan terjadinya banjir di wilayah tersebut, dan semakin tinggi nilai skor berarti peluang terjadinya banjir semakin besar (Martha, 2011).

Penentuan nilai skor dalam penelitian ini mengacu pada beberapa referensi yaitu sebagai berikut:

a. **Pemberian Skor Kelas Curah Hujan**

Daerah yang mempunyai curah hujan yang tinggi akan lebih mempengaruhi terhadap kejadian banjir. Berdasarkan hal tersebut, maka pemberian skor untuk daerah curah hujan tersebut semakin tinggi. Pemberian skor kelas curah hujan dibedakan berdasarkan jenis data curah hujan tahunan, dimana data curah hujan dibagi menjadi sembilan kelas. Dibawah ini merupakan tabel contoh pemberian skor untuk kelas curah hujan.

**Tabel 2.1 Contoh Pemberian Skor Parameter
Curah Hujan**

Parameter Curah Hujan			
No.	Curah Hujan	Keterangan	Skor
1	0 – 5 mm	Hujan Ringan	1
2	6 – 12 mm		3
3	13 – 25 mm		5
4	26 – 37 mm	Hujan Sedang	7
5	38 – 50 mm		7
6	51 – 75 mm		9
7	76 – 100 mm	Hujan Lebat	9
8	101 – 125 mm		9
9	>125 mm	Hujan Sangat Lebat	9

Sumber: BMKG, 2013

b. Pemberian Skor Buffer Sungai

Semakin dekat jarak suatu wilayah dengan sungai, maka peluang untuk terjadinya banjir semakin tinggi. Oleh karena itu, pemberian skor akan semakin tinggi dengan semakin dekatnya jarak dengan sungai. Dibawah ini merupakan tabel contoh pemberian skor untuk kelas buffer sungai.

**Tabel 2.2 Contoh Pemberian Skor Parameter
Buffer Sungai**

Parameter Buffer Sungai		
No.	Kelas	Skor
1	0 – 25 m	7
2	25 – 100 m	5
3	100 – 250 m	3

Sumber: Primayuda, 2006

c. Pemberian Skor Kelas Kemiringan Lereng

Kemiringan lahan semakin tinggi maka air yang diteruskan semakin tinggi. Air yang berada pada lahan tersebut akan diteruskan ke tempat yang lebih rendah semakin cepat, dibandingkan lahan yang kemiringannya rendah (landai). Sehingga kemungkinan terjadi Bahaya atau banjir pada daerah yang derajat kemiringan lahannya tinggi semakin kecil. Dibawah ini merupakan tabel contoh pemberian skor untuk kelas kemiringan lereng.

Tabel 2.3 Contoh Pemberian Skor Parameter Kelerengan

Parameter Kemiringan Lereng			
No.	Kelas	Keterangan	Skor
1	0 – 8 %	Datar	9
2	8 – 15 %	Berombak	7
3	15 – 25 %	Bergelombang	5
4	25 – 40 %	Berbukit	3
5	>40%	Curam/Terjal	1

Sumber: Utomo, 2004

d. Pemberian Skor Kelas Ketinggian

Kelas ketinggian mempunyai pengaruh terhadap terjadinya banjir. Berdasarkan sifat air yang mengalir mengikuti gaya gravitasi yaitu mengalir dari daerah tinggi ke daerah rendah. Dimana daerah yang mempunyai ketinggian yang lebih tinggi lebih berpotensi kecil untuk terjadi banjir dan sebaliknya. Dibawah ini merupakan tabel contoh pemberian skor untuk kelas ketinggian.

Tabel 2.4 Contoh Pemberian Skor Parameter Ketinggian

Parameter Ketinggian			
No.	Kelas	Keterangan	Skor
1	0 – 12,5 m	Sangat Rendah	9
2	12,6 – 25 m	Rendah	7
3	26 – 50 m	Sedang	5
4	51 – 75 m	Tinggi	3
5	76 – 100 m	Sangat Tinggi	1

Sumber: Purnama, 2008

e. Pemberian Skor Kelas Tekstur Tanah

Tanah dengan tekstur sangat halus memiliki peluang kejadian banjir yang tinggi, sedangkan tekstur yang kasar memiliki peluang kejadian banjir yang rendah. Hal ini disebabkan semakin halus tekstur tanah menyebabkan air aliran permukaan yang berasal dari hujan maupun luapan sungai sulit untuk meresap ke dalam tanah, sehingga terjadi bahaya. Dibawah ini merupakan tabel contoh pemberian skor untuk kelas tekstur tanah.

Tabel 2.5 Contoh Pemberian Skor Parameter Tekstur Tanah

Parameter Tekstur Tanah		
No.	Kelas	Skor
1	Sangat Halus	9
2	Halus	7
3	Sedang	5
4	Kasar	3
5	Sangat Kasar	1

Sumber: Purimayuda, 2006

f. Pemberian Skor Kelas Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan akan mempengaruhi bahaya banjir suatu daerah. Penggunaan lahan akan berperan pada besarnya air limpasan hasil dari hujan yang telah melebihi laju infiltrasi. Daerah yang banyak ditumbuhi oleh pepohonan akan sulit mengalirkan air limpasan. Hal ini disebabkan besarnya kapasitas serapan air oleh pepohonan dan lambatnya air limpasan mengalir disebabkan tertahan oleh akar dan batang pohon, sehingga kemungkinan banjir lebih kecil daripada daerah yang tidak ditanami oleh vegetasi.

Tabel 2.6 Contoh Pemberian Skor Parameter Penggunaan Lahan

Parameter Penggunaan Lahan		
No.	Kelas	Skor
1	Badan Air	9
2	Tambak	9
3	Sawah	8
4	Hutan Mangrove	7
5	Permukiman	6
6	Padang Rumput	5
7	Kebun Campuran	3
8	Hutan	1

Sumber: Primayuda, 2006

2.10.3 Pembobotan

Pembobotan adalah pemberian bobot terhadap masing-masing parameter dengan didasarkan atas pertimbangan seberapa besar pengaruh masing-masing parameter terhadap kejadian banjir. Semakin besar

pengaruh parameter tersebut terhadap banjir, maka besar pula bobot yang diberikan. Pembobotan dimaksudkan sebagai pemberian bobot pada masing-masing parameter.

Tabel 2.7 Skoring dan Pembobotan Parameter Penentu Tingkat Kerawanan Banjir

Parameter	Skor					Bobot
	9	7	5	3	1	
Kemiringan Lereng (%)	0-8	8-15	15-25	25-40	>40	20 %
Ketinggian (m)	0 - 25	25 - 50	75 - 100	125-150	>150	10 %
Curah Hujan (mm)	51-125, >125	26 – 50	13 – 25	6 - 12	0 - 5	20 %
Tekstur Tanah	Sangat Halus	Halus	Sedang	Kasar	Sangat Kasar	10 %
Buffer Sungai (m)		0-50	50-100	100-150		20 %
Penggunaan Lahan	Badan Air, Tambak	Sawah, Ladang	Pemukiman,	Rumput, Kebun Campuran	Hutan	20 %

Sumber: Berdasarkan Referensi dan Penelitian Terdahulu

Penentuan bobot untuk masing-masing peta tematik didasarkan atas pertimbangan, seberapa besar kemungkinan terjadi banjir dipengaruhi oleh setiap parameter geografis yang akan digunakan dalam proses analisa (Purnama, 2008).

Untuk menentukan besar nilai potensi genangan banjir, digunakan persamaan sebagai berikut (Suhardiman 2010).

$$K = \sum_{i=1} W_i X_i \quad (2.3)$$

Keterangan :

K = Nilai potensi

W_i = Bobot untuk parameter ke-i

X_i = Skor kelas parameter ke-i

Dalam pembuatan peta daerah rawan banjir, dilakukan proses perhitungan interval setiap kelas dengan hasil perhitungan total bobot dengan skor masing-masing variabel penyebab banjir. Mengacu pada Kingma 1991 dalam Purnama, 2008^[4] dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$K_i = \frac{X_t - X_r}{k} \quad (2.4)$$

Keterangan:

K_i=Kelas Interval

X_t= Nilai Tertinggi

X_r=Nilai Terendah

K=Jumlah kelas yang diinginkan

2.11 Overlay

Overlay merupakan salah satu teknik pengambilan kesimpulan dalam SIG. Teknik pada dasarnya melakukan penilaian digital atas skor atau pengharkatan pada suatu poligon. Setiap poligon memiliki nilai unik yang sesuai dengan bobot pada kasus tertentu. Teknik *overlay* banyak dimanfaatkan dalam evaluasi spasial. Semua atribut yang terrelasi akan masuk ke dalam file yang baru dan menjadi data baru pada file tersebut. Karena metode *overlay* menggunakan skor-skor dalam poligon, maka sebelum *overlay* dilakukan

harus terlebih dahulu dilakukan skoring terhadap poligon-poligon tersebut (Maselino, 2002).

Kemampuan mengintegrasikan data dari dua sumber menggunakan *overlay* peta mungkin merupakan fungsi kunci dari analisa Sistem Informasi Geografi (SIG). SIG memungkinkan dua buah *layer* peta tematik berbeda dari area yang sama saling di *overlay* satu diatas lainnya untuk membentuk suatu layer baru. Pada proses *overlay layer* data yang nantinya akan di *overlay* haruslah benar dan tepat secara topologi sehingga semua garis bertemu pada satu titik dan batasan dari suatu poligon harus tertutup.

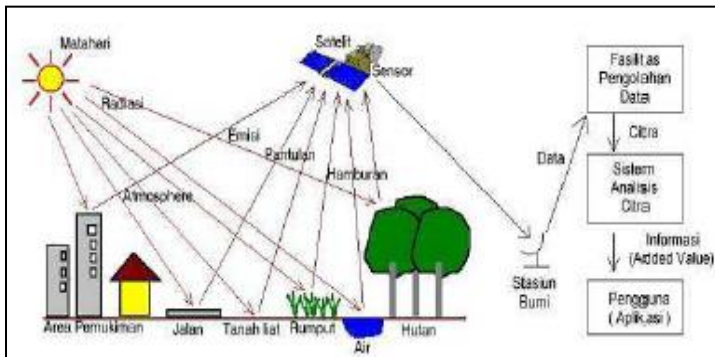
Overlay titik dalam poligon digunakan untuk mencari tahu poligon dimana suatu titik berada. Contohnya kantor polisi dalam suatu kecamatan diwakilkan dalam bentuk titik dan kecamatan diwakilkan sebagai poligon. Menggunakan *overlay* titik dalam poligon dalam *layer* data vektor memungkinkan untuk mengetahui di daerah poligon manakah setiap kantor polisi berada.

Overlay garis dalam poligon lebih sulit dibanding *overlay* titik dalam poligon. Sebagai contoh kita ingin tahu dimana jalan akan menembus daerah hutan untuk merencanakan pembangunan jalur wisata hutan. Untuk melakukan ini, kita harus meng-*overlay*kan data tentang jalan pada *layer* yang memuat poligon hutan. Peta hasil keluaran akan mengandung jalan bercabang menjadi bagian yang lebih kecil yang mewakili jalan di dalam area hutan dan jalur di luar area hutan.

Overlay poligon dalam poligon dapat digunakan untuk memeriksa suatu area. Misalnya memeriksa area hutan di suatu pegunungan. Dua *layer* data input yang diperlukan yaitu *layer* data daerah hutan berisi banyak poligon daerah hutan dan *layer* batasan daerah pegunungan.

2.12 Penginderaan Jauh

Penginderaan Jauh adalah ilmu atau teknik dan seni untuk mendapatkan informasi tentang objek, wilayah, gejala dengan cara menganalisis data yang diperoleh dari suatu alat tanpa berhubungan langsung dengan objek, wilayah, gejala yang sedang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 2004). Konsep dasar penginderaan jauh terdiri atas beberapa elemen (komponen), meliputi: sumber tenaga, atmosfer, interaksi tenaga dengan obyek di permukaan bumi, sensor, sistem pengolahan dan berbagai pengguna data.



Gambar 2.1 Sistem Penginderaan Jauh
(Sutanto,1994)

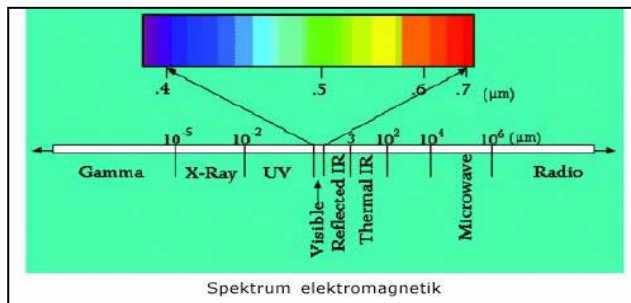
Sebuah sistem penginderaan jauh memerlukan sumber tenaga baik alamiah maupun buatan. Dalam dunia penginderaan jauh, terdapat dua sistem tenaga pada wahana yaitu sistem pasif dan sistem aktif.

1. Sistem pasif menggunakan sumber tenaga utama dari alam atau sumber lain yang tidak terintegrasi dalam wahana. Sumber tenaga tersebut biasanya berasal dari matahari. Beberapa wahana yang menggunakan sistem pasif ini antara lain Landsat, Aster, SPOT, MOS, Ikonos, Quick Bird dan lainnya.

2. Sistem aktif menggunakan sumber tenaga utama dari sumber energi buatan yaitu berupa tenaga elektromagnetik yang terintegrasi dengan wahana tersebut. Beberapa wahana yang menggunakan sistem ini antara lain Radarsat, JERS, ADEOS, SAR dan lainnya.

Radiasi elektromagnetik yang mengenai suatu benda atau obyek kenampakan di muka bumi akan berinteraksi dalam bentuk pantulan, serapan dan transmisi. Dalam proses tersebut, ada tiga hal penting, yaitu bagian tenaga yang di serap, dipantulkan dan ditransmisikan akan berbeda untuk setiap obyek yang berbeda tergantung pada jenis materi dan kondisinya sehingga memungkinkan untuk membedakan obyek pada citra. Hal lain adalah ketergantungan pada panjang gelombang obyek, berarti bahwa pada suatu obyek yang sama akan berbeda pada panjang gelombangnya (Lillesand and Kiefer, 2004).

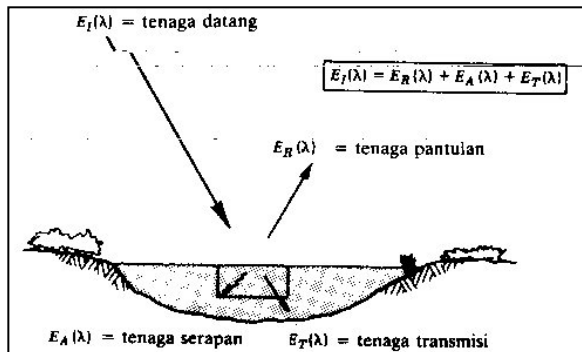
Distribusi spektral tenaga pantulan sinar matahari dan tenaga pancaran pada sistem penginderaan jauh sesuai dengan letak panjang gelombangnya, yaitu terletak pada bagian-bagian spektrumnya. Pembagian spektrum elektromagnetik yang digunakan pada penginderaan jauh terletak secara berkesinambungan mulai dari ultraviolet hingga gelombang mikro.



Gambar 2.2 Spektrum Elektromagnetik
(Lillesand and Kiefer, 2004)

Atmosfer membatasi bagian spektrum elektromagnetik yang dapat digunakan dalam penginderaan jauh. Pengaruh atmosfer merupakan fungsi panjang gelombang. Pengaruhnya bersifat selektif terhadap panjang gelombang, karena pengaruh yang selektif inilah maka timbul istilah jendela atmosfer yaitu bagian spektrum elektromagnetik yang dapat mencapai bumi. Pada jendela atmosfer terdapat hambatan atmosfer, yaitu kendala yang disebabkan oleh hamburan pada spektrum tampak dan serapan yang terjadi pada spektrum inframerah termal. Hamburan pada spektrum cahaya tampak merupakan penyebaran arah radiasi oleh partikel – partikel di atmosfer yang tidak dapat diprediksi. Hamburan yang dapat terjadi pada spektrum cahaya tampak di atmosfer diantaranya: hamburan *Rayleigh*, hamburan *mie*, hamburan non selektif.

Interaksi tenaga dengan obyek atau benda sesuai dengan asas kekekalan tenaga, maka ada tiga interaksi apabila tenaga mengenai suatu benda, yaitu dipantulkan, diserap dan diteruskan/ditransmisikan.



Gambar 2.3 Interaksi antara Tenaga Elektromagnetik dengan Benda di Permukaan Bumi

Sumber : (Lillesand and Kiefer, 2004).

Pada wahana dipasang sensor yang letaknya jauh dari obyek yang diindera, maka diperlukan tenaga elektromagnetik yang dipancarkan atau dipantulkan oleh obyek tersebut. Tiap sensor memiliki kepekaan tersendiri terhadap bagian spektrum elektromagnetik. Di samping itu juga kepekaannya berbeda dalam merekam obyek terkecil yang masih dapat dikenali dan dibedakan terhadap obyek lain atau terhadap lingkungan sekitarnya. Batas kemampuan memisahkan setiap obyek dinamakan resolusi. Resolusi suatu sensor merupakan indikator tentang kemampuan sensor atau kualitas sensor dalam merekam objek. Empat resolusi yang biasa digunakan sebagai parameter kemampuan sensor, yaitu :

1. Resolusi spasial adalah ukuran obyek terkecil yang masih dapat disajikan, dibedakan, dan dikenali pada citra. Semakin kecil ukuran obyek yang dapat direkam, semakin baik kualitas sensornya.
2. Resolusi spektral merupakan daya pisah obyek berdasarkan besarnya spektrum elektromagnetik yang digunakan untuk perekaman data.
3. Resolusi radiometrik adalah kemampuan sistem sensor untuk mendeteksi perbedaan pantulan terkecil, atau kepekaan sensor terhadap perbedaan terkecil kekuatan sinyal.
4. Resolusi temporal menunjukkan perbedaan kenampakan yang masih dapat dibedakan dalam waktu perekaman ulang (Purwadhi, 2001).

2.13 Pengolahan Citra Digital

2.13.1 Perhitungan Kekuatan Jaring Titik Kontrol

Sebelum melakukan koreksi geometrik pada citra perlu adanya desain jaring kontrol yang bertujuan untuk menghitung kekuatan jaring dari citra tersebut. Kekuatan jaring kontrol (*Strength of Figure*) dapat

dihitung dengan menggunakan perataan bersyarat dan perataan parameter.

a. Perhitungan SoF dengan perataan bersyarat

Untuk melihat kekuatan dari jaringan yang dibentuk, maka dilakukan penghitungan kekuatan jaring atau *strength of figure*. Ada beberapa parameter dan kriteria yang dapat digunakan untuk menentukan konfigurasi jaringan yang paling baik. Salah satunya adalah didasarkan pada persamaan yang menggambarkan tingkat ketelitian dari koordinat titik-titik dalam jaringan. Dengan mengasumsikan faktor variansi aposteriori sama dengan satu serta ketelitian vektor baseline dan vektor koordinat yang homogen dan independen antar komponennya, suatu bilangan untuk memprediksi kekuatan jaringan dapat diformulasikan sebagai berikut: (Abidin,2002)

$$Besar\ SOF = \frac{Trace\ (A^T A)^{-1}}{jumlah\ parameter} \quad (2.5)$$

Dimana:

A = matrik desain

n = jumlah baseline×3 komponen per baseline

u = jumlah titik×3 komponen koordinat per titik

Jumlah parameter merupakan pengurangan n – u

2.13.2 Koreksi Geometrik

Pada prinsipnya koreksi geometrik adalah penempatan kembali posisi piksel sedemikian rupa, sehingga pada citra digital yang tertransformasi dapat dilihat gambaran obyek di permukaan bumi yang terekam sensor. Pengubahan bentuk kerangka liputan dari bujur sangkar menjadi jajaran genjang merupakan hasil dari koreksi geometrik (Danoedoro, 1996).

Koreksi geometrik mempunyai tiga tujuan yaitu (1) melakukan rektifikasi (pembetulan) atau restorasi (pemulihan) agar citra koordinat citra sesuai dengan koordinat geografi, (2) registrasi (mencocokkan) posisi citra dengan citra lain atau mentransformasikan sistem koordinat citra multispektral atau citra multi temporal, (3) registrasi citra ke peta atau transformasi sistem koordinat citra ke peta yang menghasilkan citra dengan sistem proyeksi tertentu.

Berikut adalah rumus untuk menghitung *Root Mean Square Error* (BIG,2014).

$$RMSE = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n ((X_i' - X_i)^2 + (Y_i' - Y_i)^2)}}{n} \quad (2.6)$$

Keterangan:

X' dan Y' = koordinat hasil transformasi
 X dan Y = koordinat titik kontrol tanah
 n = jumlah titik kontrol tanah

Syarat penentuan objek untuk titik kontrol (GCP maupun ICP) adalah sbb:

- a. Obyek yang dijadikan GCP harus dapat diidentifikasi secara jelas dan akurat pada citra dalam resolusi tersebut.
- b. Obyek harus berada pada permukaan tanah.
- c. Obyek bukan merupakan bayangan.
- d. Obyek tidak memiliki pola yang sama.
- e. Obyek merupakan permanen dan diam serta diyakini tidak akan mengalami perubahan atau pergeseran pada saat pengukuran GNSS.
- f. Bentuk obyek harus jelas dan tegas.
- g. Warna obyek harus kontras dengan warna disekitarnya.
- h. Terdapat akses menuju lokasi GCP.

- i. Bangunan dapat dipilih menjadi objek titik kontrol tanah dengan syarat adalah sebagai berikut:
 - Tidak ada objek lain selain bangunan
 - Merupakan bangunan konkrit / bukan bangunan sementara
 - Bukan bangunan bertingkat. Ketinggian bangunan maksimal 3 meter.
 - Objek yang diukur merupakan sudut atap dan bukan sudut tembok bagian dalam bangunan.

2.13.3 Klasifikasi Citra

Klasifikasi citra secara digital merupakan proses pembagian *pixel* ke dalam kelas tertentu. Biasanya tiap *pixel* merupakan satu unit perpaduan nilai dari beberapa *band spektral*. Klasifikasi citra secara digital dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu (Purwadhi, 2001):

1. Klasifikasi Terselia

Klasifikasi terselia merupakan proses klasifikasi dengan pemilihan kategori informasi yang diinginkan dan memilih *training area* untuk tiap kategori penutup lahan yang mewakili sebagai kunci interpretasi. Di dalam klasifikasi ini digunakan data penginderaan jauh multispektral yang berbasis numerik, untuk pengenalan polanya dilakukan proses otomatis dengan bantuan komputer, sedangkan identitas dan nilai informasi atau tipe penutup lahan telah diketahui sebelumnya.

2. Klasifikasi Tak Terselia

Klasifikasi tak terselia menggunakan algoritma untuk mengkaji atau menganalisis sejumlah piksel yang tidak dikenal dan membaginya dalam sejumlah kelas berdasarkan pengelompokkan nilai digital citra. Kelas yang dihasilkan dari klasifikasi ini adalah kelas spektral. Oleh karena itu, pengelompokkan kelas

didasarkan pada nilai natural spektral citra, dan identitas nilai spektral tidak dapat diketahui secara dini. Hal itu disebabkan analisisnya belum menggunakan data rujukan seperti citra skala besar untuk menentukan identitas dan nilai informasi setiap kelas spektral.

2.14 Citra Satelit Landsat 8

Landsat-8 diluncurkan oleh NASA pada 11 Februari 2013. Satelit landsat 8 memiliki sensor *Onboard Operational Land Imager* (OLI) dan *Thermal Infrared Sensor* (TIRS) dengan jumlah kanal sebanyak 11 buah. Diantara kanal-kanal tersebut, 9 kanal (band 1-9) berada pada OLI dan 2 lainnya (band 10 dan 11) pada TIRS (USGS, 2013).

Tabel 2.8 Parameter - parameter Orbit Satellite
LDCM (Landsat-8)

Parameter Orbit Satelit Landsat-8	
Jenis Orbit	Mendekati lingkaran sikron matahari
Ketinggian	0,5 km
Inklinasi	8.2°
Periode	9 menit
Waktu liput ulang (resolusi temporal)	16 hari
Waktu melintasi khatulistiwa(Local Time Descending Node-LTDN) nominal	Jam 10:00 s.d 10:15 pagi

Sumber : (USGS, 2013)

Tabel 2.9 Spesifikasi kanal - kanal spektral sensor pencitra LDCM (Landsat-8)

No Kanal	Kanal	Kisaran Spektral	Penggunaan Data	Resolusi Spasial	Radiance	SNR
1	Biru	433-453	<i>Aerosol/coastal Zone</i>	30	40	130
2	Biru	450-515	<i>Pigments/Scatter/Coastal</i>	30	40	130
3	Hijau	525-600	<i>Pigments/coastal</i>	30	30	100
4	Merah	630-680	<i>Pigments/coastal</i>	30	22	90
5	Infra Merah	845-885	<i>Foliage/coastal</i>	30	14	90
6	SWIR2	1560-1660	<i>Foliage</i>	30	4.0	100
7	SWIR3	2100-2300	<i>Minerals/litter/no Scatter</i>	30	1.7	100
8	PAN	500-680	<i>Image sharpening</i>	15	23	80
9	SWIR	1360-1390	<i>Cirruscloud detection</i>	30	6.0	130

Sumber : (USGS,2013)

2.15 Citra Satelit SPOT 6

Satelit optis SPOT-6 dikembangkan oleh AIRBUS Defence and Space dan diluncurkan pada 9 September 2012 dengan Roket PSLV dari Pusat Antariksa Satish Dhawan, India. Satelit SPOT-6 (dan juga bersama SPOT-7) menggantikan posisi SPOT-4 dan SPOT-5 yang telah beroperasi sejak tahun 1998 dan 2002. Selain itu stasiun bumi dan antariksanya juga telah dirancang dengan perbaikan kinerja dibandingkan sebelumnya terutama dalam hal aktifitas akuisisi khusus yang meliputi ketepatan pengiriman dan akuisisi (area liputan sebesar 6,000,000 sq.km per hari).

Tabel 2.10 Spesifikasi kanal - kanal spektral sensor pencitra
SPOT-6

Mode Pencitraan	Pankromatik	Multispektral
Resolusi Spasial Pada Nadir	1,5 m GSD pada nadir	6 m GSD pada nadir
Jangkauan Spektral	450 – 745 nm	Biru (455 – 525nm) Hijau (530 – 590nm) Merah (625 – 695nm) IR dekat (760 – 890nm)
Lebar Sapuan	60 km pada nadir	
Pencitraan <i>Off-Nadir</i>	30 derajat (standar) - 40 derajat (extended) Gyroscop dapat merekam berbagai arah sesuai permintaan	
Jangkauan Dinamik	12 bit per piksel	
Masa Aktif Satelit	±10 tahun	
Waktu Pengulangan	1-3 hari bersamaan dengan SPOT-7	
Ketinggian Orbit	694 km	
Waktu Lintasan Equatorial	10:00 A.M descending mode	
Orbit	98,79 derajat sinkron matahari	
Harga Arsip	Mono std € 3.8 /sq.km – Mono rush € 5.7 /sq.km Stereo std € 7.6 /sq.km – Stereo rush € 11.4 /sq.km Tri Stereo std € 11.4 /sq.km – Tri Stereo rush € 17.1 /sq.km	
Harga Tasking	Std € 4.6 /sq.km	
Luas Pemesanan	Arsip min. 250 sq.km Tasking min. 100 sq.km Lebar area min. 5km di setiap sisi	
Level Proses	Mono, Stereo, Tri Stereo	

Tingkat Akurasi	35m CE 90 tanpa GCP (dengan sudut perekaman 30 derajat) 10m CE 90 dengan Reference 3D
-----------------	--

Sumber : LAPAN

2.16 Indeks Vegetasi

Vegetasi yang menutup permukaan bumi secara fisik mudah dibedakan dengan kenampakan air, tanah dan bangunan melalui citra, karena mempunyai nilai reflektan yang berbeda. Identifikasi terhadap vegetasi pada data citra digital pada umumnya menggunakan gelombang (*band*) merah dan inframerah dekat. Pada kedua *band* tersebut, zat hijau daun (klorofil) pada vegetasi menunjukkan nilai reflektan yang bervariasi. Perbedaan tersebut selain dipengaruhi oleh karakteristik vegetasi, seperti jenis dan umur pohon, struktur daun dan tutupan kanopi, juga dipengaruhi oleh karakter tanah dan kondisi atmosfer. (Lillesand & Kiefer, 2004).

a. NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*)

Algoritma NDVI banyak digunakan untuk berbagai aplikasi terkait vegetasi. NDVI memiliki efektivitas untuk memprediksi sifat permukaan ketika kanopi vegetasi tidak terlalu rapat dan tidak terlalu jarang, algoritma NDVI (Landgrebe, 2003) diuraikan sebagai berikut :

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (2.4)$$

Nilai indeks vegetasi tersebut dihitung sebagai rasio antara pantulan yang terukur dari band merah (R) dan band infra-merah (NIR). Penggunaan kedua band ini banyak dipilih sebagai parameter indeks vegetasi karena hasil ukuran dari band ini dipengaruhi oleh penyerapan klorofil, peka terhadap biomassa vegetasi, serta memudahkan dalam pembedaan antara lahan bervegetasi, lahan terbuka,

dan air. Hasil penisbahan antara band merah dan infra-merah menghasilkan perbedaan yang maksimum antara vegetasi dan tanah. Nilai-nilai asli yang dihasilkan NDVI selalu berkisar antara -1 hingga +1 (Danoedoro, 1996).

Tabel 2.11 Kisaran tingkat kerapatan Indeks Vegetasi

Kelas	Kisaran NDVI	Tingkat Kepuasan
1	0 s.d 0,32	Jarang
2	0,32 s.d 0,42	Sedang
3	>0,42 s.d 1	Tinggi

Sumber : (Departemen Kehutanan, 2003)

2.17 Analisa Korelasi

Dalam analisis korelasi yang dicari adalah koefisien korelasi yaitu angka yang menyatakan derajat hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen atau untuk mengetahui kuat atau lemahnya hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen. Hubungan yang dimaksud bukanlah hubungan sebab akibat yang berlaku pada metode regresi. Metode korelasi hanya bisa digunakan pada hubungan variabel garis lurus (linier). Adapun rumus untuk koefisien korelasi(r) menurut Sugiyono (2007) adalah sebagai berikut:

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n(\sum x^2) - (\sum x)^2][n(\sum y^2) - (\sum y)^2]}} \quad (2.7)$$

Dimana :

- r = Korelasi antar variabel
- x = variabel bebas
- y = variabel tak bebas
- n = jumlah pengamatan

Dari hasil analisis korelasi dapat dilihat tiga alternatif yaitu apabila nilai $r = +1$ atau mendekati positif (+) satu berarti

variabel x mempunyai pengaruh yang kuat dan positif terhadap variabel y . Sedangkan apabila nilai $r = -1$ atau mendekati negatif (-) satu berarti variabel X mempunyai pengaruh yang kuat dan negatif terhadap perkembangan variabel y . Dan apabila $r = 0$ atau mendekati nol (0) maka variabel x kurang berpengaruh terhadap perkembangan variabel y , hal ini berarti bahwa bertambahnya atau berkurangnya variabel y tidak dipengaruhi variabel x .

Tabel 2.12 Interpretasi Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0 - 0,199	Sangat Rendah
0,2 - 0,399	Rendah
0,4 - 0,599	Sedang
0,6 - 0,799	Kuat
0,8 - 1,00	Sangat Kuat

Sumber : Sugiyono, 2007

2.18 Penelitian Terdahulu

Zubaidah, Roswintarti, dan Suwarsono (2011) melakukan penelitian untuk pemantauan daerah potensi banjir dengan mengambil daerah studi di Provinsi Sulawesi Selatan menggunakan data citra Landsat-7 ETM, DEM-SRTM, data QMORPH, dan TRMM. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu meng-*overlay* citra Landsat-7 ETM yang telah diolah dengan DEM-SRTM dengan data curah hujan QMORPH dan TRMM. Kemudian dibuat kajian perbandingan kebenaran antara data TRMM dengan data QMORPH. Berdasarkan kajian tersebut, data TRMM relatif lebih mendekati kebenaran.

Filsa Bioresita (2012) melakukan penelitian untuk Kabupaten Sampang mengenai analisa potensi Bahaya berdasarkan Curah Hujan Global TRMM Tropical Rainfall Measuring Mission). Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa potensi Bahaya dilakukan berdasarkan data

TRMM,DEM, peta penggunaan Lahan, dan peta Jenis Tanah, kemudian mengetahui hubungan TRMM dengan Bahaya dari data curah hujan.

Seniarwa (2013) dalam penelitiannya Model Spasial Bahaya dan Risiko Bencana Banjir dengan studi kasus di wilayah sungai Mangottong Kabupaten Sinjai. Tujuan dari penelitian ini adalah Membangun model spasial Bahaya banjir di wilayah Sungai Mangottong, Menganalisis tingkat bahaya bencana banjir di wilayah Sungai Mangottong, Menganalisis tingkat kerentanan bencana banjir di wilayah Sungai Mangottong, Menganalisis tingkat risiko bencana banjir di wilayah Sungai Mangottong.

Yuan Karisma Sang Ariyora (2015) melakukan penelitian untuk analisa banjir di Propinsi DKI Jakarta denagn memanfaatkan data Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis. untuk mengetahui tingkat kerawanan banjir, dalam penelitiannya menggunakan 6 parameter yaitu penggunaan lahan, curah hujan, ketinggian, kelerengan, tekstur tanah dan buffer sungai. Citra satelit yang digunakan untuk parameter penggunaan lahan adalan Citra Landsat ETM+ Tahun 2012.

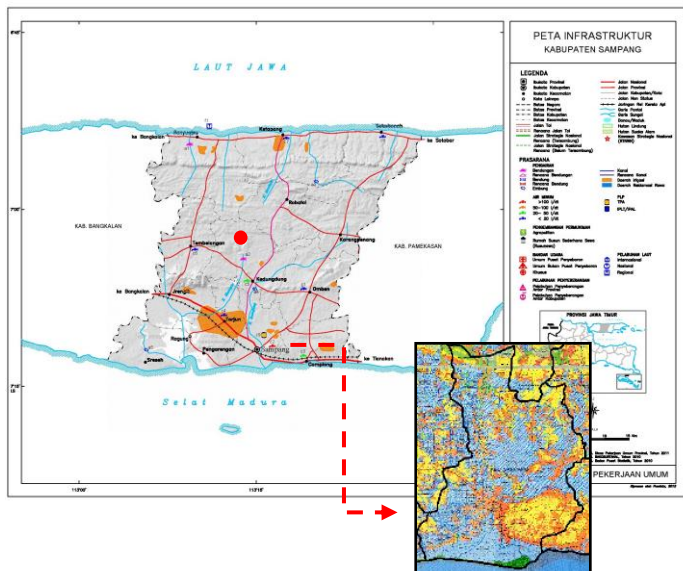
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini yang digunakan pada penelitian yaitu di Kabupaten Sampang dan kecamatan Sampang secara khusus. Secara astronomis Kabupaten Sampang terletak di antara $7^{\circ} 10'' - 7^{\circ} 20''$ Lintang Selatan dan $113^{\circ} 13' - 113^{\circ} 23'$ Bujur Timur. Adapun lokasi penelitian adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian
(Sumber: Peta Infrastruktur Kabupaten Sampang,
Kementerian Pekerjaan Umum)

3.2 Data dan Peralatan

3.2.1 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Citra Landsat 8 OLI terkoreksi *Surface Reflektan* tanggal akuisisi 21 Agustus 2016 path/raw 116/65. (Sumber: <https://espa.cr.usgs.gov>)
- b. Citra SPOT-6 tegak dengan resolusi spasial 1,5 meter Tahun 2016 wilayah kecamatan Sampang (Sumber: LAPAN)
- c. Peta Kontur Rupa Bumi Indonesia skala 1:25.000 (Sumber: <http://tanahair.indonesia.go.id>)
- d. Data Curah Hujan Kabupaten Sampang Tahun 2016 (Sumber: BMKG Karangploso Malang)
- e. Peta Digital Sungai Kabupaten Sampang. (Sumber: Bappeda Kabupaten Sampang)
- f. Peta Jenis Tanah Kabupaten Sampang skala 1:100.000 (Sumber: BPTP Karangploso Malang)
- g. Peta Vektor Batas Administrasi Kabupaten Sampang (Sumber: Bappeda Kabupaten Sampang)
- h. Data Bencana Banjir Kabupaten Sampang (Sumber: BPBD Kabupaten Sampang)

3.2.2 Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini terbagi menjadi 2 yaitu :

- a. Perangkat Keras (*Hardware*)
 - *GPS Handheld*
 - *UAV*
 - Laptop

b. Perangkat Lunak (*Software*)

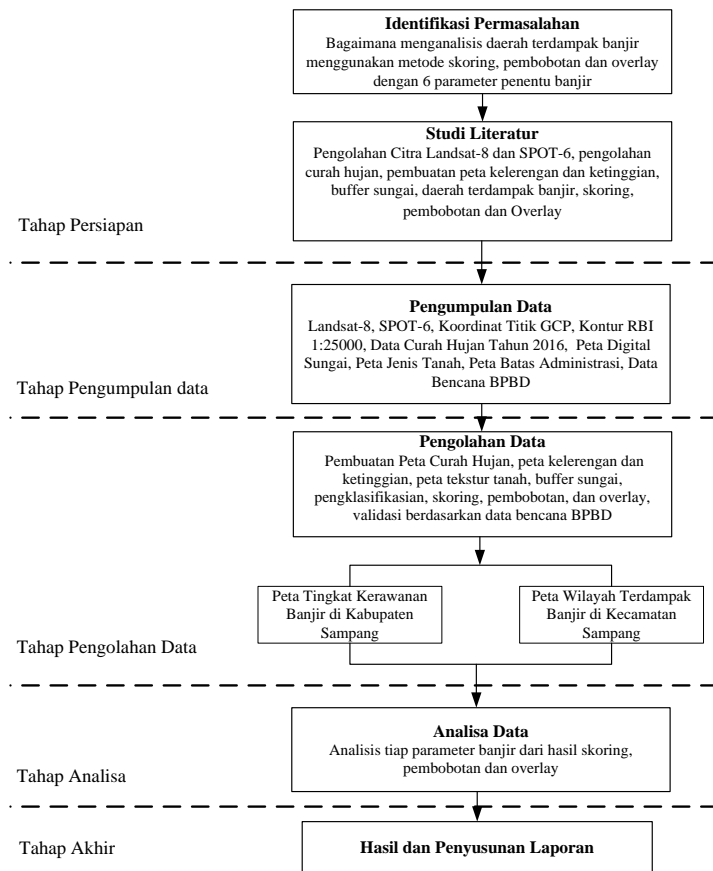
- Aplikasi Pengolahan Data Citra Satelit
- Aplikasi Pengolahan Data Geospasial
- Aplikasi Pengolah Angka dan Kata

3.3 Metodologi Penelitian

Metode dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu tahap pelaksanaan dan tahap pengolahan. Pada tahap pelaksanaan digambarkan alur penelitian secara garis besar dan keseluruhan sedangkan tahap pengolahan digambarkan secara detil proses pengolahan data.

3.3.1 Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan dibagi dalam lima tahap yaitu tahap persiapan, pengumpulan data, pengolahan data, tahap analisa dan tahap akhir. Diagram alir pelaksanaan penelitian Tugas Akhir ditunjukkan oleh Gambar 3.2



Gambar 3. 2 Diagram Alir Pelaksanaan

Berikut adalah penjelasan diagram alir tahapan pelaksanaan penelitian:

1. Tahap Persiapan

- **Identifikasi Permasalahan**

Tahapan awal yakni penentuan masalah yang berhubungan dengan rencana pekerjaan dan penetapan

tujuan. Adapun permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana menganalisis daerah terdampak banjir menggunakan metode skoring, pembobotan dan overlay dengan 6 parameter penentu banjir.

- Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mempelajari dan mengumpulkan buku-buku referensi dan hasil penelitian sejenis sebelumnya yang pernah dilakukan oleh orang lain yang berkaitan. Tujuannya ialah untuk mendapatkan landasan teori mengenai masalah yang akan diteliti seperti pengolahan Citra Landsat-8 dan SPOT-6, pengolahan curah hujan, pembuatan peta kelerengan dan ketinggian, buffer sungai, daerah terdampak banjir, skoring, pembobotan dan Overlay.

2. Tahap Pengumpulan Data

Dalam tahap ini dilakukan pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini seperti Landsat-8, SPOT-6, Koordinat Titik GCP, Kontur RBI 1:25.000, Data Curah Hujan Tahun 2016, Peta Digital Sungai, Peta Jenis Tanah, Peta Batas Administrasi, Data Bencana BPBD.

3. Tahap Pengolahan Data

Dalam tahap ini dibagi menjadi 2 tahap pengolahan yaitu pembuatan peta tingkat kerawanan banjir di Kabupaten Sampang dan pembuatan peta daerah terdampak banjir di Kecamatan Sampang. Tahap pengolahan pada kedua peta tersebut meliputi pengolahan citra, klasifikasi *Terbimbing*, pembuatan peta kelerengan, peta ketinggian, peta curah hujan, klasifikasi tekstur tanah, pembuatan buffer sungai, skoring, pembobotan dan overlay, pembuatan peta NDVI, pembuatan layout peta.

4. Tahap Analisis

Analisa tiap parameter penyebab banjir dilakukan klasifikasi, skoring dan pembobotan serta overlay. Untuk memvalidasi hasil dari pengolahan data dilakukan validasi

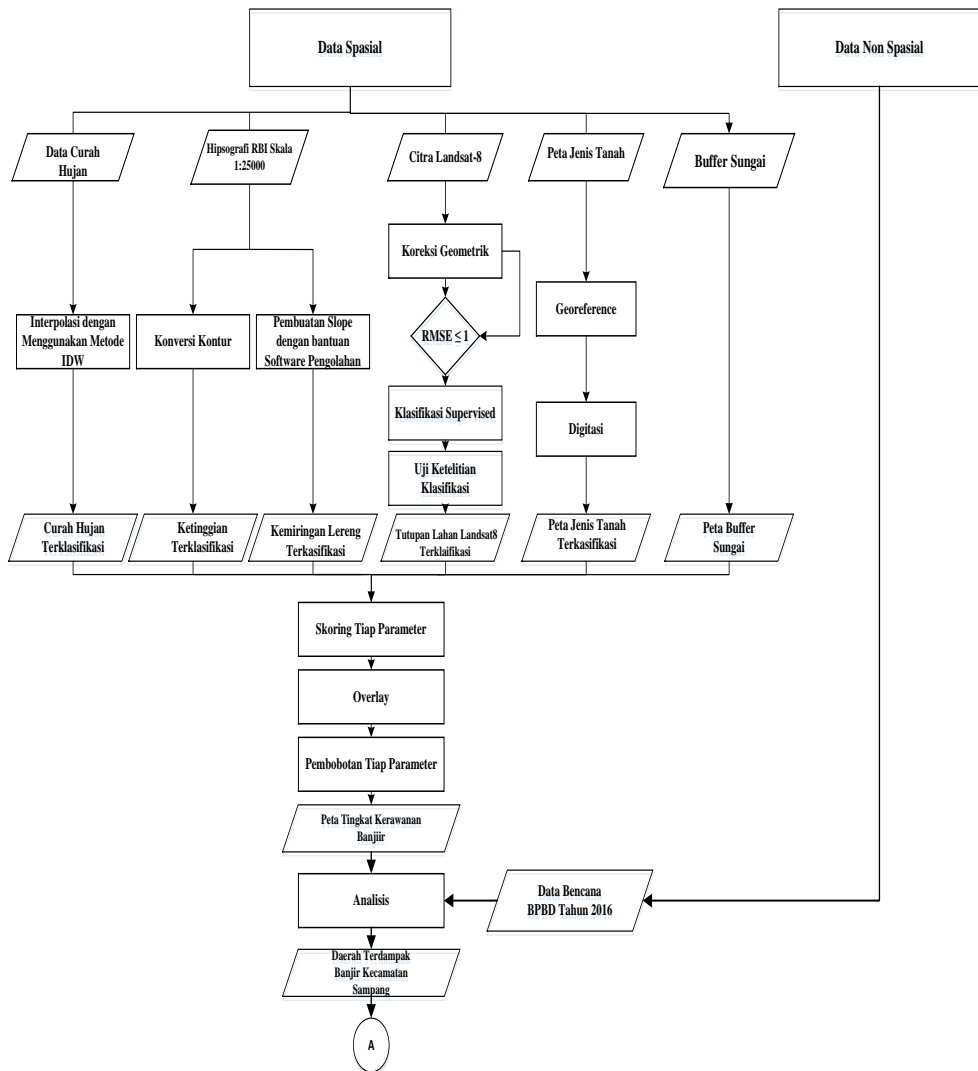
dengan data bencana BPBD Kabupaten Sampang yang selanjutnya dilakukan analisis daerah terdampak banjir.

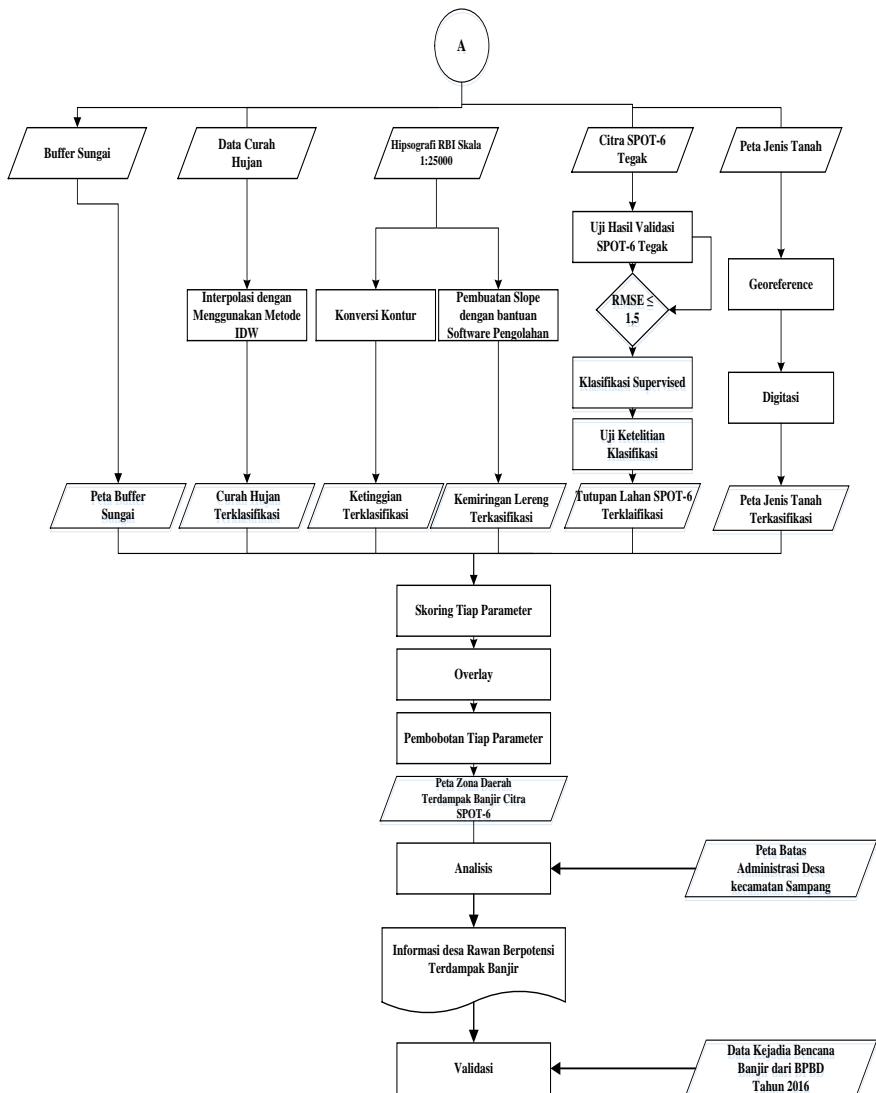
5. Tahap Akhir

Tahapan ini merupakan pembuatan layout peta hasil proses analisis yang sebelumnya telah dilakukan. Di dalam tahap ini juga dilakukan penulisan mengenai seluruh tahapan penelitian berikut kesimpulan yang diperoleh dalam bentuk laporan Tugas Akhir.

3.3.2 Tahap Pengolahan

Tahap pengolahan ini menjelaskan proses pengolahan data mulai dari pengolahan tiap parameter penentu banjir, klasifikasi, skoring, pembobotan dan overlay sampai dihasilkan peta tingkat kerawanan banjir di Kabupaten Sampang dan peta terdampak banjir di Kecamatan Sampang. Dalam pengolahan data dibagi menjadi 2 yaitu pengolahan peta tingkat kerawanan banjir di Kabupaten Sampang dan pengolahan peta tingkat terdampak banjir di Kecamatan Sampang. Untuk lebih jelasnya digambarkan pada diagram alir pada Gambar 3.3.





Gambar 3. 3Diagram Alir Pengolahan Data

Penjelasan diagram alir tahapan pengolahan data adalah sebagai berikut :

1. Pengolahan citra

Pada penelitian ini digunakan 2 data citra satelit, yaitu citra satelit landsat 8 dan citra satelit SPOT-6. Sebelum dilakukan koreksi geometrik dengan menggunakan GCP, dilakukan pembuatan desain jaring dan perhitungan SOF (*Strength of Figure*) pada jaring yang telah dibuat. Desain jaring menentukan pada kekuatan jaring yang digunakan pada proses rektifikasi citra dengan syarat nilai ≤ 1 . Citra satelit Landsat-8 selanjutnya dilakukan koreksi geometrik dengan syarat RMSE ≤ 1 piksel dan citra satelit resolusi tinggi SPOT-6 dilakukan rektifikasi dengan syarat RMSE $\leq 1,5$ piksel. Citra Landsat-8 akan diklasifikasikan dalam 8 kelas sedangkan citra SPOT-6 diklasifikasi menjadi 10 kelas penggunaan lahan. Diantaranya pemukiman, sungai, resapan air, tambak, sawah, ladang, hutan bakau, padang rumput, kebun dan hutan produksi. Kemudian dilakukan proses klasifikasi dengan menggunakan metode Klasifikasi Terbimbing teknik *Maximum Likelihood* untuk Landsat-8 dan klasifikasi citra Berbasis Objek untuk Citra Resolusi Tinggi SPOT-6.

2. Pengolahan Curah Hujan Stasiun Tahun 2016.

Pengolahan data curah hujan dilakukan untuk mendapatkan nilai intensitas hujan di wilayah Kecamatan Sampang yang di sajikan dalam bentuk peta. Pembuatan peta curah hujan diperoleh dari interpolasi curah hujan menggunakan metode IDW (*Inverse Disteance Weighted*) yang selanjutnya di lakukan klasifikasi dan pemberian skor pada kalsifikasi tersebut.

3. Pembuatan Peta Ketinggian

Data ketinggian yang digunakan adalah data hasil interpolasi dari data kontur peta RBI skala 1:25.000 yang selanjutnya dijadikan 2 data yaitu data ketinggian dan data kelerengan. Data ketinggian dan kelerengan tersebut di sajikan dalam bentuk dalam peta ketinggian dan kelerengan Kecamatan Sampang yang selanjutnya dilakukan klasifikasi dan pemberian skor pada klasifikasi tersebut.

4. Pengolahan Data Kelerengan

Dari data kontur akan di konversi menjadi data kelerengan dengan pengolahan dengan *software GIS* yang selanjutnya dilakukan klasifikasi dan pemberian skor pada klasifikasi tersebut.

5. Pembuatan Peta Tekstur Tanah

Data tekstur tanah didapatkan dari pengolahan data peta jenis tanah, yang selanjutnya dilakukan proses *georeferencing*, dan dilakukan proses digitasi peta untuk mendapatkan informasi mengenai tekstur untuk selanjutnya di klasifikasikan menjadi 5 kelas dan dilakukan pemberian skor pada masing-masing kelas tersebut.

6. Pembuatan Peta Buffer Sungai

Pembuatan peta *buffer* Sungai ini bertujuan untuk mendapatkan DAS di wilayah Kecamatan Sampang. Sub DAS di wilayah Sampang dibagi menjadi 2 radius, yaitu 0-50 meter dan 50-100 meter.

7. Skoring dan Pembobotan

Skoring dan pembobotan adalah proses pengolahan data yang dilakukan setelah semua data dikelaskan. Proses ini dilakukan dengan cara memberi nilai pada tiap parameter

penyebab banjir, kemudian dilakukan perhitungan dengan mempertimbangkan faktor terbesar penyebab banjir.

8. Overlay

Overlay adalah proses penggabungan 6 parameter banjir yang telah dikelaskan. Dari peta penggunaan lahan, curah hujan, tekstur tanah, kelerengan, ketinggian serta peta buffer sungai yang telah terklasifikasi dan diberikan skor.

9. Indeks Vegetasi

Pembuatan peta vegetasi dilakukan untuk mengetahui nilai kerapatan vegetasi pada di kecamatan Sampang. Peta Indeks Vegetasi diperoleh dari perhitungan Algoritma NDVI yang telah dijelaskan pada bab 2 di persamaan (2-4).

10. Korelasi antar Data yang digunakan

Menghitung nilai reflektan dengan uji korelasi antara citra foto, citra SPOT-6 dan citra Landsat -8 dengan menggunakan perbandingan rasio nilai NDVI pada masing-masing nilai RGB citra. Analisa

11. Hasil dari overlay kemudian dianalisa dan dilakukan uji ketelitian terhadap hasil yang di dapat menggunakan data bencana BPBD Kabupaten Sampang. Pada tahap ini dianalisa korelasi antar citra dengan foto yang paling baik (optimal). Dan juga menganalisa parameter yang berpengaruh terhadap tingkat vegetasi di daerah terdampak banjir Kecamatan Sampang.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Banjir Kabupaten Sampang

4.1.1 Peta Curah Hujan

Analisis dari peta curah hujan terdiri dari beberapa tahapan yaitu:

a. Pengumpulan Data Curah Hujan

Data curah hujan tahun 2016 diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika (BMKG) Karangploso Malang dan Dinas Pengairan PU (Pekerjaan Umum). Data tersebut terdiri dari stasiun-stasiun penakar curah hujan yang terdapat di Kecamatan Sampang. Berikut merupakan data curah hujan stasiun yang terdapat di sekitar Kecamatan Sampang.

Tabel 4.1 Stasiun Curah Hujan di 4 stasiun di
Kecamatan Sampang

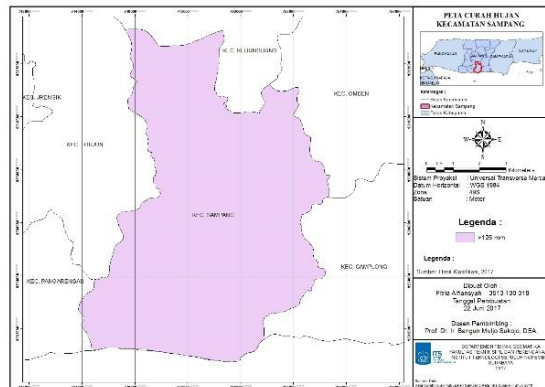
No.	Nama Stasiun	Koordinat UTM (meter)	
		Easting	Northing
1	Sampang	747.171,477	9.205.392,623
2	Torjun	733.482,232	9.215.714,831
3	Kedungdung	736.741,736	9.218.736,527
4	Omben	742.542,084	9.217.899,707
5	Robatal	739.099,942	9.225.625,372
6	Tamblengan	731.468,590	9.221.800,393
7	Sokobanah	749.266,104	9.277.430,630
8	Labuhan	725.605,196	9.211.119,652
9	Ketapang	751.724,271	9.237.170,906
10	Jrengik	730.143,702	9.217.641,456
11	Banyuates	730.422.703	9.275.372,460
12	Karangpenang	745.625,446	9.225.088,218

Sumber : BMKG Karangploso, Malang

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan rata-rata bulanan pada hari hujan untuk mendapatkan hasil analisa yang mendekati kondisi yang sebenarnya pada waktu kejadian banjir sehingga dapat diketahui wilayah terdampak banjir.

b. Hasil Pembuatan Peta Curah Hujan Kecamatan Sampang

Proses yang digunakan pada pengolahan curah hujan adalah metode Interpolasi Titik menggunakan IDW (*Interpolation Distance Weight*). Interpolasi yang dilakukan berdasarkan pendekatan jarak yang terdapat di setiap lokasi stasiun curah hujan. Hasil klasifikasi mengacu pada BMKG (2013) dengan 1 kelas curah hujan dengan hasil ditunjukkan sebagai berikut:



Gambar 4.1 Peta Curah Hujan Rata-rata Kecamatan Sampang Musim Penghujan Tahun 2016
Sumber: Hasil Penelitian, 2017

Tabel 4.2 Luas Curah Hujan Kecamatan Sampang

Luas Curah Hujan Kecamatan Sampang				
No.	Kelas	Keterangan	Luas (ha)	Luas (%)
1.	>125 mm	Hujan Sangat Lebat	7.351,637	100

Sumber: Hasil Analisis, 2017

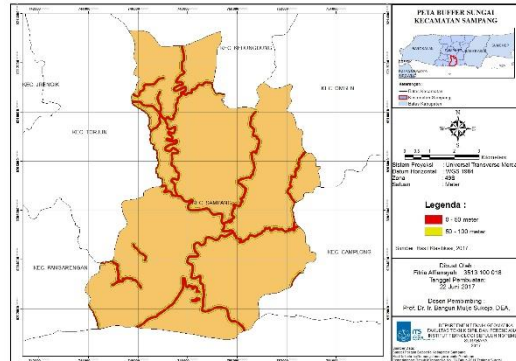
Berdasarkan pada Tabel 4.2 diatas, berdasarkan klasifikasi yang ditunjukkan pada Tabel 2.1, Kecamatan Sampang memiliki curah hujan yang sangat tinggi dengan seluruh wilayah memiliki besar curah hujan >125 mm. Hal ini menunjukkan semakin tinggi jumlah dan intensitas hujan maka aliran permukaan dan erosi tanah yang akan terjadi lebih besar sehingga peluang terjadinya banjir juga semakin tinggi (Wischmeier dan Smith, 1978 lihat juga dalam Utomo 2004).

4.1.2 Peta Buffer Sungai

Pembuatan buffer sungai berpengaruh dalam penentuan daerah banjir. Dimana, semakin dekat dengan sungai, maka potensi untuk terjadinya banjir juga semakin tinggi. Hal ini di asumsikan berdasarkan logika dan pengetahuan mengenai hubungan sungai dan kejadian banjir.

Peta buffer sungai dibuat berdasarkan kriteria buffer sungai mengacu pada Peraturan Pemerintahan Republik Indonesia No. 38 Tahun 2011 Tentang Sungai dimana, untuk garis sempadan sungai paparan banjir paling sedikit berjarak 50 meter dari tepi muka air sungai

Peta buffer sungai diperoleh dari hasil buffer, selanjutnya dilakukan klasifikasi dan skor mengacu pada Purnama (2006) dengan hasil ditunjukkan pada tabel berikut:



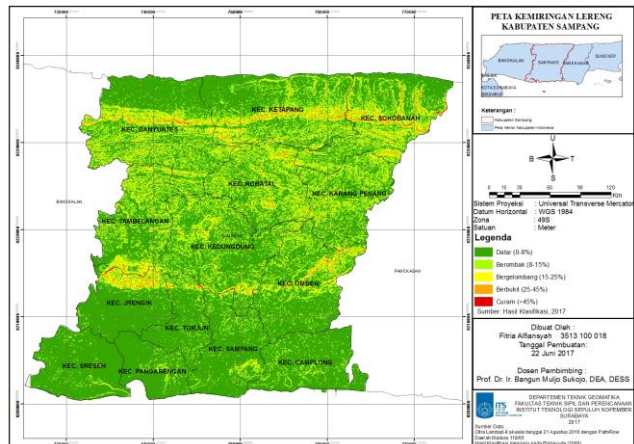
Gambar 4.2 Peta Buffer Sungai Kecamatan Sampang
Sumber: Hasil Penelitian, 2017

4.1.3 Peta Kemiringan Lereng

Kelas kemiringan lereng mempengaruhi pada kecepatan dan volume limpasan permukaan. Semakin curam suatu lereng maka kecepatan aliran permukaan semakin besar, oleh sebab itu semakin kecil pula kesempatan air untuk melakukan infiltrasi sehingga volume aliran permukaan semakin besar. Hal ini sangat mempengaruhi luapan aliran sungai sehingga mengakibatkan terjadinya banjir.

a. Peta Kemiringan Lereng Kabupaten Sampang

Peta kemiringan lereng didapatkan dari pengolahan data kontur RBI skala 1:25.000 dengan menggunakan *software* GIS kemudian dilakukan klasifikasi mengacu pada Purnama (2006) dengan 5 kelas kemiringan lereng dengan hasil sebagai berikut:



Gambar 4.3 Peta Kemiringan Lereng Kabupaten
Sampang

Sumber: Hasil Penelitian, 2017

Adapun setiap kelas memiliki perbedaan luasan
yang dijabarkan pada tabel dibawah ini:

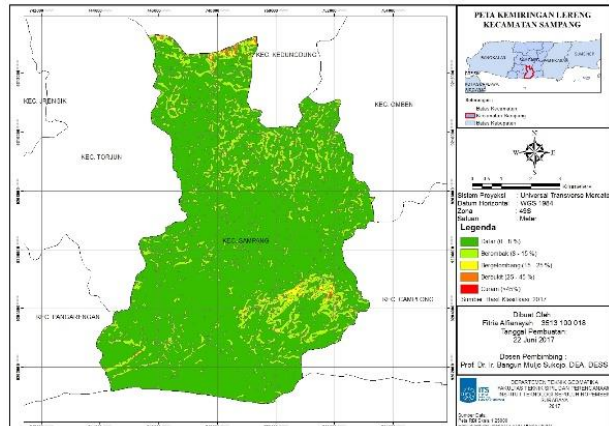
Tabel 4.3 Luas Kemiringan Lereng Kabupaten Sampang

Luas Kemiringan Lereng Kabupaten Sampang				
No.	Kelas	Keterangan	Luas (ha)	Luas (%)
1	0 – 8 %	Datar	61.981,156	50,66
2	8 – 15 %	Berombak	27.430,746	22,42
3	15 – 25 %	Bergelombang	8.825,716	7,21
4	25 – 45 %	Berbukit	19.014,292	15,54
5	>45%	Curam/Terjal	5.091,971	4,16
Jumlah			122.343,881	100

Sumber: Hasil Analisis, 2017

b. Peta Kemiringan Kecamatan Sampang

Peta kemiringan lereng merupakan hasil klasifikasi mengacu pada Purnama (2006) dengan 5 kelas kemiringan lereng dengan hasil ditunjukkan sebagai berikut:



Gambar 4.4 Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Sampang

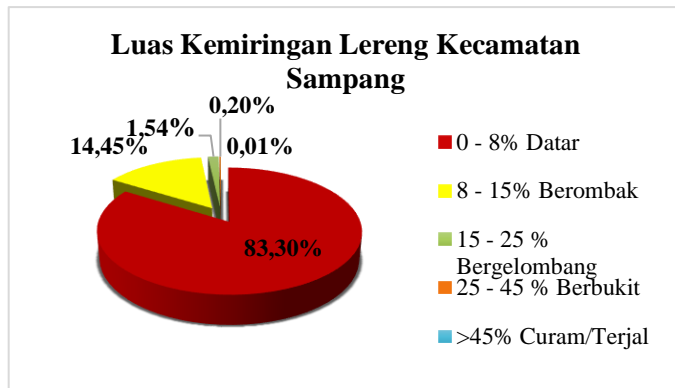
Sumber: Hasil Penelitian, 2017

Adapun setiap kelas memiliki perbedaan luasan yang dijabarkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.4 Luas Kemiringan Lereng Kecamatan Sampang

Luas Kemiringan Lereng Kecamatan Sampang				
No.	Kelas	Keterangan	Luas (ha)	Luas (%)
1	0 – 8 %	Datar	6.160,357	83,80
2	8 – 15 %	Berombak	1.062,089	14,45
3	15 – 25 %	Bergelombang	113,278	1,54
4	25 – 45 %	Berbukit	14,895	0,20
5	>45%	Curam/Terjal	1,018	0,01
Jumlah			7,351.637	100

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.5 Diagram Luas Kemiringan Lereng
Kecamatan Sampang
Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

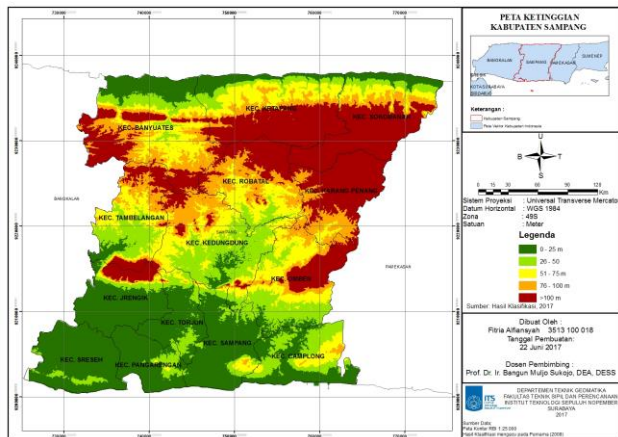
Berdasarkan tabel dan gambar pada wilayah kecamatan Sampang didominasi oleh kelas 0-8%. Hal ini menunjukkan bahwa kecamatan Sampang sangat rentan terjadi banjir dikarenakan sebesar 83,80% wilayah merupakan daerah datar. Menurut Suherlan (2001), menyatakan bahwa semakin rendah kemiringan lereng suatu daerah maka kemungkinan banjir akan semakin tinggi dibandingkan dengan daerah yang memiliki kemiringan lereng yang tinggi.

4.1.4 Peta Ketinggian

Kelas ketinggian berpengaruh terhadap proses terjadinya banjir. Semakin rendah ketinggian daerah maka semakin besar potensi untuk banjir. Hal ini disebabkan karena sifat air yang selalu mengalir dari tempat tinggi ke tempat yang lebih rendah.

a. Peta Ketinggian Kabupaten Sampang

Peta ketinggian diperoleh dari hasil interpolasi data kontur RBI kemudian dilakukan klasifikasi yang mengacu pada Purnama (2006) menjadi 5 kelas. Dari peta diatas dapat diketahui bahwa wilayah kabupaten Sampang terdapat kelas ketinggian mulai dari ketinggian 0 mdpl - >100 mdpl. Sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 4.6 Peta Ketinggian Kabupaten Sampang
Sumber: Hasil Penelitian, 2017

Adapun setiap kelas memiliki perbedaan luasan yang dijabarkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.5 Luas Ketinggian Kabupaten Sampang

No	Kelas (m)	Keterangan	Luas (ha)	Luas (%)
1	0 – 25	Sangat Rendah	34.492,977	28,13
2	26 – 50	Rendah	21.352,348	17,42
3	51 - 75	Sedang	19.740,301	16,10
4	75 - 100	Tinggi	16.879,159	13,77
5	>100	Sangat Tinggi	30.135,399	24,58
Jumlah			122.600,184	100

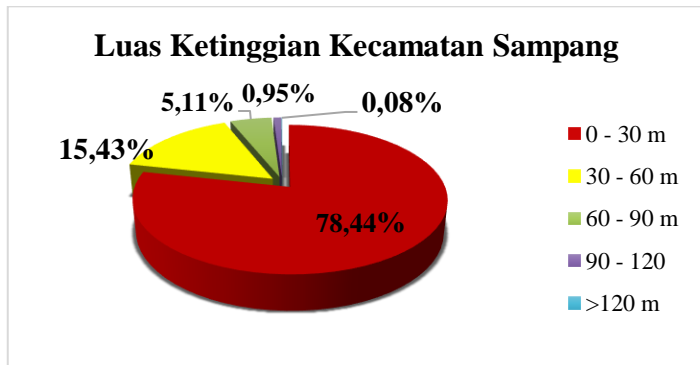
Sumber: Hasil Analisis, 2017

Adapun setiap kelas memiliki perbedaan luasan yang dijabarkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.6 Luas Ketinggian Kecamatan Sampang

Luas Ketinggian Kecamatan Sampang				
No.	Kelas	Keterangan	Luas (ha)	Luas (%)
1	0 – 25	Sangat Rendah	5.766,369	78,44
2	26 – 50	Rendah	1.134,214	15,43
3	51 - 75	Sedang	375,701	5,11
4	75 - 100	Tinggi	69,882	0,95
5	>100	Sangat Tinggi	5,577	0,08
Jumlah			7.351,743	100

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.8 Diagram Luas Ketinggian Kecamatan Sampang

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Berdasarkan pada tabel dan gambar diatas, ketinggian di kecamatan Sampang didominasi oleh kelas tinggi pada interval 0-30 meter seluas 5.766,369 ha dengan presentase sebesar 78,44%. Daerah dengan ketinggian yang rendah diatas permukaan air laut mempunyai tingkat peluang terjadinya banjir yang tinggi, sebab air yang bergerak dari tempat yang lebih tinggi

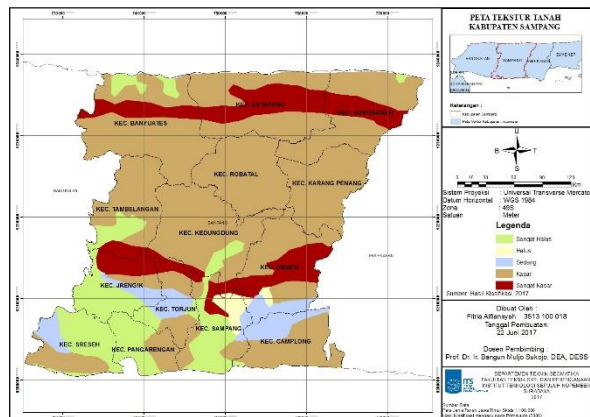
akan terkumpul dan terakumulasi pada tempat yang rendah (Suherlan, 2001).

4.1.5 Peta Tekstur Tanah

Peta tekstur tanah diperoleh dari peta jenis tanah yang sebelumnya dilakukan georeferencing pada peta dan selanjutnya dilakukan digitasi dengan menggunakan metode *digitasi on screen*.

a. Peta Tekstur Tanah Kabupaten Sampang

Dengan hasil klasifikasi peta tekstur tanah yang mengacu pada Primayuda, 2006 maka didapatkan peta tekstur tanah Kabupaten Sampang sebagai berikut:



Gambar 4.9 Peta Tekstur Tanah Kabupaten Sampang
Sumber: Hasil Penelitian, 2017

Adapun setiap kelas memiliki perbedaan luasan yang dijabarkan pada tabel dibawah ini:

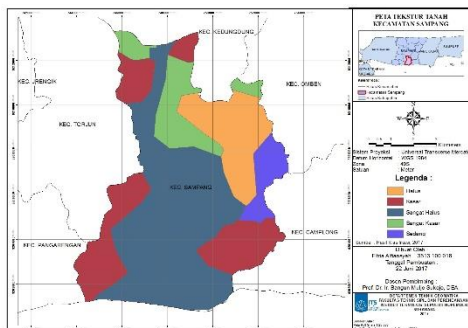
Tabel 4.7 Luas Tekstur Tanah Kabupaten Sampang

Luas Tekstur Tanah Kecamatan Sampang			
No.	Kelas (m)	Luas (ha)	Luas (%)
1	Sangat Halus	17.824,405	14,57
2	Halus	78.896,815	64,47
3	Sedang	17.197,415	14,05
4	Kasar	1.446,948	1,18
5	Sangat Kasar	7.003,627	5,72
Jumlah		122.369,210	100

Sumber: Hasil Analisis, 2017

b. Peta Tekstur Tanah Kecamatan Sampang

Peta tekstur tanah di Kecamatan Sampang diklasifikasikan menjadi 5 kelas yaitu sangat halus, halus, sedang, kasar dan sangat kasar. Untuk klasifikasi dan skoring pada parameter tekstur tanah mengacu pada Primayuda, 2006 dengan hasil ditunjukkan seperti berikut:



Gambar 4.10 Peta Ketinggian Kecamatan Sampang

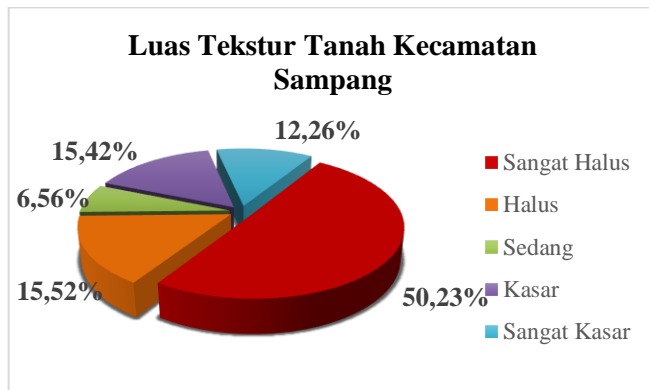
Sumber: Hasil Penelitian, 2017

Adapun setiap kelas memiliki perbedaan luasan yang dijabarkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.8 Luas Tekstur Tanah Kecamatan Sampang

Luas Tekstur Tanah Kecamatan Sampang			
No.	Kelas (m)	Luas (ha)	Luas (%)
1	Sangat Halus	3.693,060	50,23
2	Halus	1.141,320	15,52
3	Sedang	482,640	6,56
4	Kasar	1.133,320	15,42
5	Sangat Kasar	901,430	12,26
Jumlah		7.351.770	100

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.11 Diagram Luas Tekstur Tanah Kecamatan Sampang

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Berdasarkan pada tabel dan gambar diatas, kecamatan tekstur tanah di kecamatan Sampang didominasi oleh kelas tanah yang berstekstur halus seluas 3.693,060 ha dengan presentase sebesar 50,23%. Hal ini dapat berpotensi menyebabkan bahaya banjir dikarenakan tekstur tanah yang halus memiliki peluang kejadian banjir yang tinggi, sedangkan tanah yang

memiliki tekstur tanah yang kasar memiliki peluang kejadian banjir yang rendah. Air hujan maupun air luapan sungai akan sulit untuk meresap ke dalam tanah yang memiliki tekstur tanah yang halus.

4.1.6 Peta Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan berperan terhadap besarnya air limpasan hasil dari hujan yang telah melebihi laju infiltrasi. Selain itu daerah yang banyak ditumbuhi oleh pepohonan atau vegetasi akan sulit mengalirkan air limpasan. Hal ini disebabkan besarnya kapasitas serapan air oleh pepohonan atau vegetasi dan lambatnya air limpasan mengalir disebabkan tertahan oleh akar dan batang pohon, sehingga kemungkinan banjir lebih kecil daripada daerah yang tidak ditanami oleh pepohonan atau vegetasi.

a. Pengolahan Klasifikasi Citra Landsat-8

1. Citra Landsat 8

Citra Landsat 8 yang digunakan dalam penelitian ini memiliki tanggal akuisisi 21 Agustus 2016 dengan Path/ Row daerah Madura 118/65. Penentuan akuisisi tanggal citra diambil pada musim kemarau berdasarkan besar curah hujan. Selanjutnya citra digunakan untuk klasifikasi tutupan lahan menggunakan klasifikasi Terbimbing dengan metode *maximum likelihood*.

Untuk mengetahui nilai kerapat vegetasi pada daerah rawan banjir digunakan algoritma NDVI dengan persamaan yang telah dijabarkan pada bab 2.



Gambar 4.12 Citra Landsat 8 dengan kombinasi band
Natural Color 432 (RGB)

2. Pemotongan Citra

Pemotongan citra bertujuan untuk mendapatkan citra yang akan diolah menjadi lebih spesifik sesuai dengan wilayah yang akan diteliti. Pemotongan citra berdasarkan batas administrasi kabupaten berupa data vector milik Bappeda Kabupaten Semarang. Pemotongan citra dilakukan agar citra menjadi sesuai dengan ROI (*Region Of Interest*). Berikut adalah proses pemotongan citra yang telah dilakukan:

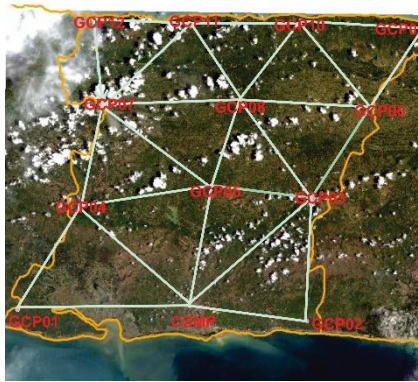


Gambar 4.13 Pemotongan Citra Landsat 8

3. Koreksi Geometrik

- Perhitungan kekuatan Jaring Titik Kontrol

Desain jaring titik kontrol yang digunakan dalam koreksi geometric pada citra Landsat 8 adalah sebagai berikut:



Gambar 4.14 Desain Jaring Kontrol pada Citra Landsat 8

Untuk mengetahui kekuatan dari jaring tersebut, dilakukan perhitungan SOF (Strength of Figure). Dengan menggunakan metode bersyarat, hasil perhitungan SoF jaring tersebut adalah sebagai berikut:

Jumlah baseline : 32

Jumlah titik : 12

N_ukuran : Jumlah baseline x 3 = 96

N_parameter : Jumlah titik x 3 = 36

u : N_ukuran - N_parameter = 50

$$SOF = \frac{Trace ([A^T]. [A])^{-1}}{u} = 0,2948$$

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai kekuatan jaring adalah 0,2948. Dimana semakin kecil nilai kekuatan jaring, maka semakin baik konfigurasi jaringan dan sebaliknya (Abidin, 2002).

- Perhitungan Nilai RMS *Error*

Koreksi geometrik Citra Landsat 8 dilakukan dengan memberikan titik GCP (*Ground Control Point*). Jumlah titik kontrol tanah yang digunakan sebanyak 13 titik yang telah terdistribusikan pada citra. Koreksi geometrik dilakukan dengan menggunakan data acuan dari Peta Rupa Bumi Indonesia dengan proses *Image to Map*.

Dari proses pemberian GCP dan rektifikasi citra yang sudah dilakukan diatas, didapatkan nilai *RMS- Error* sebagai berikut :

Tabel 4.9 Nilai RMS Error pada Citra Landsat-8

GCP	Koordinat UTM (meter)		Koordinat Citra (piksel)		<i>RMS error</i>
	Easting	Northing	Cell X	Cell Y	
1	727.595,158	9.204.032,335	3.529,00	3.815,00	0,82
2	762.111,710	9.200.078,648	4.774,75	3.809,75	0,32
3	748.690,979	9.204.028,473	4.168,24	3.758,94	0,45
4	733.668,371	9.212.770,919	3.804,75	3.461,00	0,74
5	747.193,633	9.215.996,196	4.205,50	3.445,25	0,52
6	760.944,056	9.214.440,443	4.831,36	3.305,51	0,28
7	767.919,115	9.227.582,456	4.948,00	2.969,25	0,39
8	737.340,100	9.227.483,237	4.337,00	3.139,50	0,23
9	751.415,961	9.228.069,290	3.927,00	2.975,75	0,17
10	774.374,675	9.236.987,144	5.161,15	2.652,38	0,27
11	761.980,023	9.237.778,691	4.782,67	2.628,03	0,04
12	748.770,674	9.237.725,774	4.203,75	2.636,29	0,21
13	735.106,163	9.237.530,073	3.843,50	2.635,24	0,27
				Rata-rata <i>RMSError</i>	0,4208

Hasil atau nilai dari koreksi geometrik diwakili oleh nilai RMS error dari perhitungan GCP. Batas toleransi untuk nilai kesalahan RMS error adalah 1 pixel, sehingga apabila nilai RMS error lebih dari 1 harus dilakukan perhitungan ulang (Purwadhi, 2001).

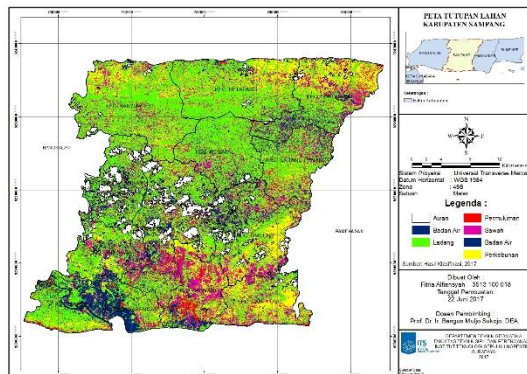
Batas kesalahan pada proses koreksi geometrik adalah $\frac{1}{2}$ atau 1 pixel satu sama lain karena resolusi spasial yang dimiliki citra landsat sebesar 30 meter, maka besar RMS-Error akan dikalikan 30 meter untuk menentukan pergeseran titik rata-rata. Bila nilai

pergeseran titik lebih dari batas toleransi yang diberikan, maka koreksi harus di ulang (Jensen, 1986).

Hasil RMS-Error yang telah dilakukan didapatkan nilai sebesar 0,4208. Maka pergeseran rata – rata setelah dilakukan rektifikasi adalah sebesar : $(0,4208 \times 30 \text{ meter}) = 12,624 \text{ meter}$. Hal ini berarti nilai RMSE errors pada citra Landsat yang akan digunakan telah memenuhi batas toleransi yang disyaratkan untuk koreksi geometrik dengan resolusi spasial citra 30 meter.

4. Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Sampang

Peta penggunaan lahan diperoleh dari hasil klasifikasi yang dilakukan pada citra Landsat 8 menggunakan klasifikasi *Supervised* teknik *Maximum Likelihood*. Selanjutnya dilakukan perhitungan matrix confusion dengan hasil sebesar 76,51%. Hasil dari klasifikasi citra Landsat 8 Kabupaten Sampang diklasifikasikan menjadi 5 kelas tata guna lahan yaitu kelas pemukiman, hutan, sawah, perkebunan Lahan Terbuka, dan badan air dengan hasil ditunjukkan sebagai berikut:

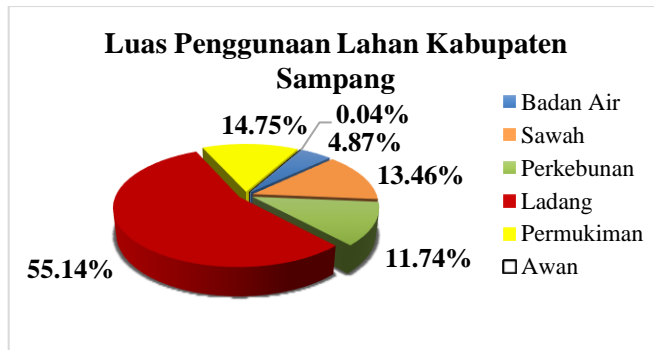


Gambar 4.15 Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Sampang
Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Tabel 4.10 Luas Penggunaan Lahan di Kabupaten Sampang

No	Kelas	Luas (ha)	Luas (%)
1	Badan Air	5.963,466	4,87
2	Sawah	16.471,961	13,46
3	Perkebunan	67.466,229	11,74
4	Ladang	14.367,258	55,14
5	Permukiman	18.035,601	14,75
6	Awan	51,785	0,04
Jumlah		122.356,300	100

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.16 Diagram Penggunaan Lahan Kabupaten Sampang

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

b. Pengolahan Klasifikasi Citra Resolusi Tinggi SPOT-6 Tegak

1. Hasil Pemotongan Citra Resolusi Tinggi SPOT-6

Citra SPOT-6 yang digunakan adalah citra tegak yang diperoleh dari LAPAN. Selanjutnya citra digunakan untuk klasifikasi tutupan lahan pada daerah terdampak banjir di kecamatan Sampang menggunakan

klasifikasi Terbimbing dengan teknik *maximum likelihood*. Berikut merupakan hasil pemotongan Citra sesuai batas administrasi kecamatan Sampang.



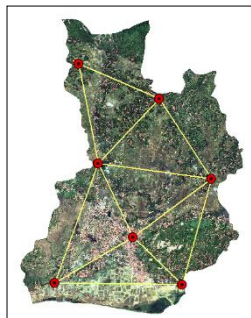
Gambar 4.17 Hasil Pemotongan Citra SPOT-6

2. Hasil Rektifikasi Citra Resolusi Tinggi SPOT-6

Citra SPOT-6 tegak pada dasarnya sudah terkoreksi geometrik. Untuk mengetahui besar nilai RMS Error pada SPOT-6 maka dilakukan rektifikasi.

- Perhitungan Kekuatan Jaring Titik Kontrol

Desain jaring titik kontrol yang digunakan dalam proses rektifikasi pada SPOT-6 adalah sebagai berikut:



Gambar 4.18 Desain Jaring dan Persebaran

Titik GCP SPOT-6 di Kecamatan Sampang
Berikut merupakan hasil perhitungan SoF jaring
tersebut adalah sebagai berikut:

Jumlah baseline : 18

Jumlah titik : 6

N_ukuran : Jumlah baseline x 3 = 54

N_parameter : Jumlah titik x 3 = 18

u : N_ukuran – N_parameter= 36

$$SOF = \frac{Trace ([A^T] \cdot [A])^{-1}}{u} = 0,2242$$

Hasil dari perhitungan SoF adalah 0,2242. Telah disebutkan pada subbab 4.1.3 bahwa semakin kecil nilai kekuatan jaring, maka semakin baik konfigurasi jaringan dan sebaliknya.

- Rektifikasi Citra Resolusi Tinggi SPOT-6

Koordinat GCP hasil pengukuran dilapangan dilakukan konversi ke titik SRGI dengan menggunakan perhitungan *Least Square Adjustment* selanjutnya dilakukan proses rektifikasi menggunakan perangkat lunak pengolah citra.

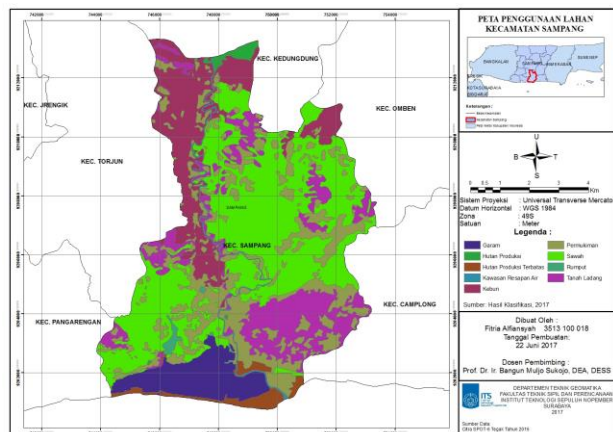
Tabel 4.11 Nilai RMSE GCP Citra SPOT-6

Titik GCP	Koordinat GCP SPOT-6		RMSE (meter)
	Easting	Northing	
GCP 01	745.328,5243	9.202.075,4605	0,913
GCP 02	750.763,3093	9.202.007,6545	1,152
CSMP	748.689,2113	9.204.023,0395	0,974
GCP 03	752.006,6343	9.206.514,2675	1,289
GCP 04	747.189,5763	9.207.183,8385	1,523
GCP 05	746.354,4433	9.211.425,9655	1,918
GCP 06	749.799,7003	9.209.937,0495	1,371
RMSE			1,306

Dari tabel diatas, diketahui nilai RMSE yang diharuskan $\leq 1,5$ piksel yakni sebesar 1,306 piksel. Sehingga dari hasil tersebut, citra SPOT-6 tegak dapat dikatakan masuk toleransi.

3. Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Sampang Penggunaan lahan

Untuk klasifikasi penggunaan lahan dengan citra SPOT-6 menggunakan metode Citra Berbasis Objek menghasilkan 10 kelas tutupan lahan seperti sungai, resapan air, tambak, sawah, ladang, hutan bakau, permukiman, padang rumput, kebun dan hutan produksi dengan hasil sebagai berikut:



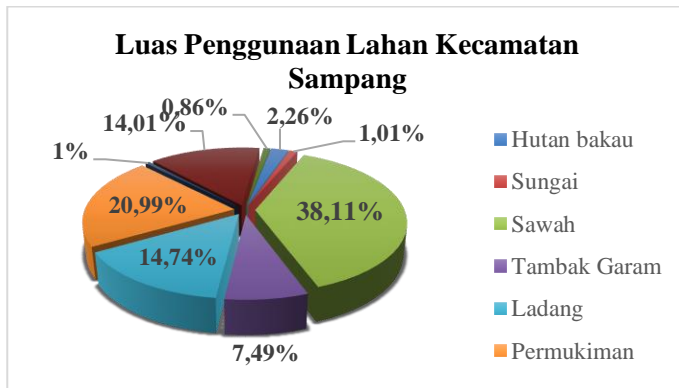
Gambar 4.19 Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Sampang
Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Adapun setiap kelas memiliki perbedaan luasan yang dijabarkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.12 Luas Penggunaan Lahan Kecamatan Sampang

No	Kelas	Luas (ha)	Luas (%)
1	Sungai, Resapan Air	74,392	1,01
2	Tambak	550,948	7,49
3	Sawah	2.802,132	38,11
4	Ladang	1.083,555	14,74
5	Hutan Bakau	165,825	2,26
6	Permukiman	1.543,325	20,99
7	Padang Rumput	38,823	0,53
8	Kebun	1.029,851	14,01
9	Hutan Produksi	63,175	0,86
Jumlah		7.352,027	100

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.20 Diagram Luas Penggunaan Lahan Kecamatan Sampang

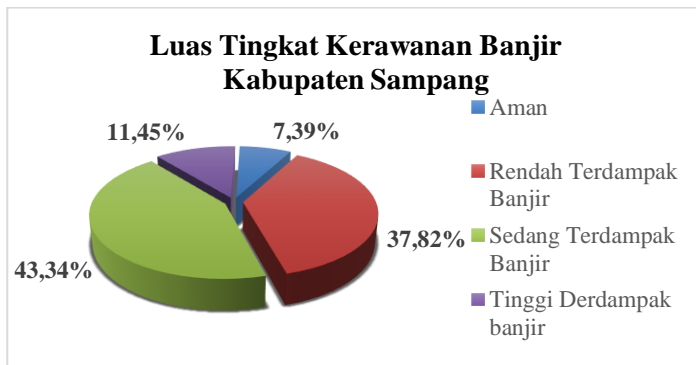
Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Berdasarkan pada tabel dan gambar diatas, penggunaan lahan didominasi oleh kelas sawah dan permukiman seluas

Tabel 4.13 Luas Tingkat Kerawanan Banjir Kabupaten Sampang

No.	Kelas	Kelas Interval	Luas (ha)	Luas (%)
1	Kerawanan Sangat Rendah	2,6 – 4,2	9.039,540	7,39
2	Kerawanan Rendah	4,3 – 5,8	46.262,881	37,82
3	Kerawanan Sedang	5,8 – 7,4	53.012,431	43,34
4	Kerawananan Tinggi	7,5 - 9	14.009,760	11,45
Jumlah			122.324,612	100

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.22 Diagram Luas Tingkat Kerawanan Banjir Kabupaten Sampang

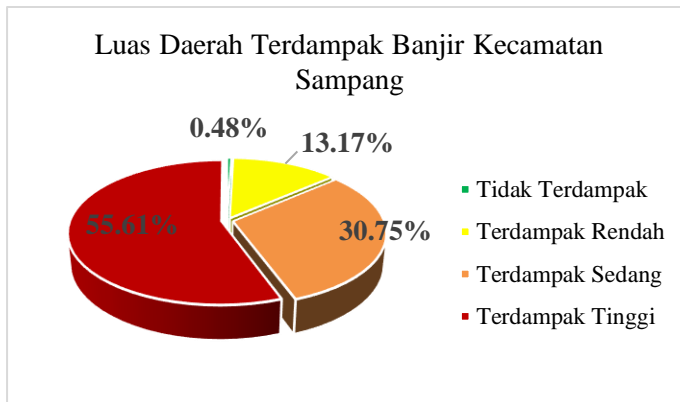
Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Berdasarkan pada tabel dan gambar diatas, tingkat kerawanan banjir di Kabupaten Sampang didominasi oleh kelas tingkat kerawanan sedang seluas 53.012,431 ha dengan presentase sebesar 43,34%. Hal ini dapat dilihat

Tabel 4.14 Luas Daerah Terdampak Banjir Kecamatan Sampang

No.	Kelas	Kelas Interval	Luas (ha)	Luas (%)
1	Tidak Terdampak	2,4 – 4,1	35,549	0,48
2	Terdampak Rendah	4,2 – 5,5	972,803	13,17
3	Terdampak Sedang	5,6 – 7,1	2.271,474	30,75
4	Terdampak Tinggi	7,2 – 8,5	4.108,174	55,61
Jumlah			7.388,00	100

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.24 Diagram Luas Daerah Terdampak Banjir Kecamatan Sampang

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Berdasarkan pada tabel dan gambar diatas, tingkat daerah terdampak di Kecamatan Sampang didominasi oleh kelas tingkat terdampak tinggi seluas 4.108,174 ha dengan presentase sebesar 55,61%.

Dari hasil tersebut, maka dilakukan validasi mengacu pada data kejadian bencana pada tanggal 26 –27 September 2016 pada wilayah terdampak banjir. Berikut merupakan tabel data kejadian banjir di kecamatan Sampang pada tanggal 26 – 27 September yang diperoleh dari instansi BPBD kabupaten Sampang.

Tabel 4.15 Data Kejadian Banjir dan Daerah Terdampak di kecamatan Sampang pada tanggal 26 – 27 September 2016.

No.	Tanggal Kejadian Banjir	Desa Terdampak	Kecamatan
1	26 September 2016	Kelurahan Delpenang, Desa Kamoning, Desa Tanggumong, Desa Pasean, Desa Panggung, Desa Banyumas	Kecamatan Sampang
2	27 September 2016	Desa Tanggumong, Desa Kamoning, Desa Panggilen, Desa Pasean, desa Panggung, Desa Banyumas, Desa Banyuanyar, kelurahan gunung sekar, Kelurahan Polaga, kelurahan Karang Dalem, Kelurahan Banyuanyar, Kelurahan Dalpenang.	Kecamatan Sampang

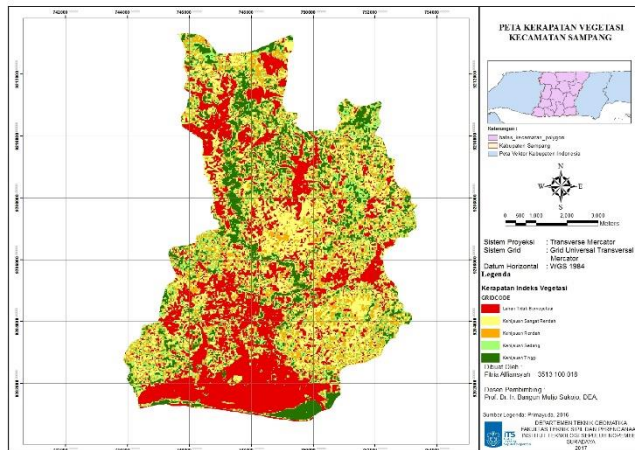
Sumber: BPBD Kabupaten Sampang

Dari hasil analisis penetapan daerah terdampak banjir di kecamatan Sampang, bahwa dari hasil penelitian dan data kejadian bencana diperoleh daerah terdampak banjir yang sama. Namun, dalam penelitian ini hanya dapat mengetahui desa terdampak, dikarenakan terbatasnya batas kelurahan

sehingga penentuan daerah terdampak hanya sebatas lingkup desa.

4.4 Analisis NDVI Daerah Terdampak Banjir di Kecamatan Sampang

Peta Kerapatan Vegetasi dihasilkan dari algoritma NDVI yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kerapatan vegetasi. Mengacu pada Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia No.P.12/Menhut-II/2012 dihasilkan klasifikasi NDVI menjadi 5 kelas, seperti pada gambar dibawah ini:



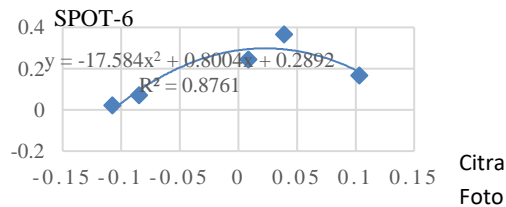
Gambar 4.25 Peta Kerapatan Vegetasi Kecamatan Sampang

Sumber: Hasil Penelitian

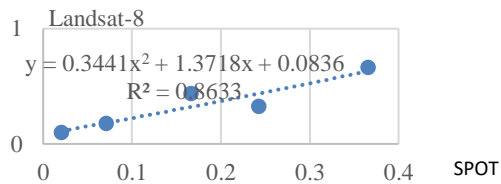
Dari peta tersebut, kecamatan Sampang didominasi oleh lahan tidak bervegetasi sebesar 2.297.55 ha. Hal ini dapat menguatkan penyebab terjadinya banjir di Kecamatan sampang dikarenakan kurangnya lahan bervegetasi sehingga kurangnya daya resapan air.

4.5 Hubungan Korelasi Antar Data Citra

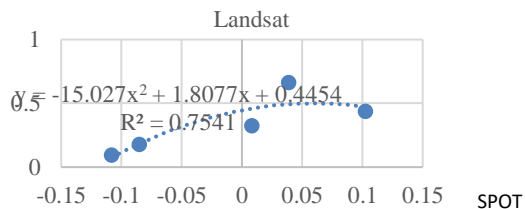
Dalam penelitian ini dilakukan uji nilai reflektan dengan uji korelasi pada citra foto, citra SPOT-6 dan citra Landsat -8 dengan menggunakan perbandingan rasio nilai NDVI pada masing-masing nilai RGB citra. Nilai RGB pada citra didefinisikan berupa panjang gelombang yang terdekat pada dua citra yang di korelasi. Hal ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar hubungan nilai reflektan pada data citra yang ditunjukkan dengan nilai R yang dihasilkan.



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.26 Korelasi Nilai NDVI, (a) Citra SPOT-6 dengan Citra Foto, (b) Landsat-8 dengan SPOT-6, (c) Landsat-8 dengan citra Foto

Dari gambar 3.4 diatas menunjukkan bahwa hasil korelasi nilai rasio NDVI pada gambar (a) menghasilkan harga R^2 sebesar 0,8761 dengan R sebesar 0,6764, gambar (b) menghasilkan harga R^2 sebesar 0,8633 dengan R sebesar 0,9289, sedangkan pada gambar (c) menghasilkan harga R^2 sebesar dengan R sebesar 0,7984.

Mengacu pada Sugiyono (2007) untuk interpretasi Koefisien Korelasi (R) pada rentang interval 0,8 – 1 memiliki tingkat hubungan sangat kuat. Jadi hasil korelasi terkuat ditunjukkan pada gambar (b) yaitu korelasi nilai NDVI antara Landsat-8 dengan SPOT-6 sebesar 0,8633. Hal ini dikarenakan panjang gelombang pada RGB antara SPOT-6 dengan Landsat-8 memiliki panjang gelombang yang mendekati.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan, berikut adalah kesimpulan yang penulis dapatkan dalam penulisan tugas akhir ini.

1. Dari hasil klasifikasi, didapatkan 4 kelas daerah tingkat kerawanan banjir di Kabupaten Sampang yaitu sangat rendah, rendah, sedang dan sangat tinggi.
2. Kecamatan Sampang merupakan kecamatan yang memiliki tingkat kerawanan banjir yang tinggi dan salah satu daerah terdampak banjir sesuai dengan data bencana BPBD Kabupaten Sampang pada tahun 2015 - 2017. Dari hasil klasifikasi daerah terdampak didapatkan luas daerah tidak terdampak sebesar 35,549 ha, terdampak rendah sebesar 972,803 ha, terdampak sedang 2.271,474 ha, dan terdampak tinggi sebesar 4.108,174 ha.
3. Dari hasil pengolahan data pada daerah terdampak banjir di kecamatan Sampang, diperoleh daerah yang terdampak banjir di kecamatan Sampang terdapat di desa Dalpenang, desa Kamoning, desa Tanggungmong, desa Paseyan, desa Panggung, kelurahan Polagan, desa Banyumas, desa Pangelan, desa Gunungsekar dan desa Karangdalem.
4. Dari hasil analisis tiap parameter pada daerah terdampak banjir di kecamatan Sampang, diperoleh parameter yang paling dominan adalah curah hujan, ketinggian dan kelerengan.

5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebaiknya dalam melakukan proses rektifikasi pada citra

resolusi tinggi menggunakan data koordinat GCP yang diperoleh dari GPS Geodetik, hal ini dilakukan agar hasil RMSE semakin kecil.

2. Untuk memperoleh hasil NDVI yang lebih baik dan akurat, sebaiknya digunakan citra SPOT yang memiliki band NIR.
3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut berupa pemodelan resiko banjir di Kabupaten Sampang yang dapat digunakan untuk mengantisipasi dalam penanggulangan banjir.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, H.Z., Jones, A., dan Kahar, J. 2002. Survei dengan GPS. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Arsyad, S. 2000. Konservasi Tanah dan Air. UPT Produksi Media Informasi. Lembaga Sumberdaya Informasi. Institut Pertanian Bogor, IPB.
- Asdak, Chay. 2002. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Badan Informasi Geospasial. 2014. Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar. Cibinong-Bogor
- Cahyono, A.T. 2011. Perencanaan Pengendalian Banjir Kali Kemuning, Sampang. Surabaya: Teknik Sipil FTSP-ITS
- Danoedoro, Projo.1996.Pengolahan Citra Digital : “Teori dan aplikasinya dalam bidang Penginderaan Jauh”. Fakultas Geografi UGM : Yogyakarta.
- Hakim, et al.1986.Dasar-dasar Ilmu Tanah.Universitas Lampung Press. Lampung.
- Handoko. 1995. Klimatologi Dasar. Jakarta: PT. Pustaka Jaya
- Hardjowigeno, Sarwono. 1992. Ilmu Tanah. Jakarta: PT Melon Putra.
- Inageportal. 2017. . <URL:
<http://tanahair.indonesia.go.id/portal>>. Dikunjungi tanggal 17 April 2017, jam 16.53 WIB

- Lillesand, T.M., dan Kiefer, R.W. 1997. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Lillesand, T.M., Kiefer, R.W., dan Chipman, J.W. 2004. *Remote Sensing and Image Interpretation : Fifth Edition*. New York : John Wiley & Sons, Inc.
- Lindsley, Kohler, dan Paulhus. 1996. Presipitasi : Hidrologi untuk Insinyur. Diterjemahkan oleh Yandi Hermawan. Jakarta : Erlangga.
- Maselino, A. 2002. Modul Pelatihan Sistem Informasi Geografis.
- Nugroho, S.P, Agustus 2002. Analisis Curah Hujan Dan Sistem Pengendalian Banjir Di Pantai Utara Jawa Barat Studi Kasus Bencana Banjir Periode Januari – Februari 2002. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia Vol.4, No.5, hal. 114-122.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 Tentang Sungai. Indonesia
- Purnama, A. 2008. Pemetaan Kawasan Rawan Banjir Di Daerah Aliran Sungai Cisadane Menggunakan Sistem Informasi Geografis. skripsi. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Purwadhi, S. H. 2001. *Interpretasi Citra Digital*. Jakarta: Grasindo.
- Prahasta, E. (2015). *SIG : Tutorial ArcGIS untuk Bidang Geodesi & Geomatika*. Bandung: Penerbit Informatika Bandung.
- Primayuda, A. 2006. Pemetaan Daerah Bahaya dan Resiko Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografis: studi kasus

- Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur. Tugas Akhir. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
- Sugiyono, 2007. *Hipotesis Statistik*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Suherlan, E., 2001. *Zonasi Tingkat Kerentanan Banjir Kabupaten Bandung Menggunakan Sistim Informasi Geografis*. Skripsi Fakultas MIPA Institut Pertanian Bogor.
- Sutanto. 1994. *Penginderaan Jauh Jilid 2*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Utomo. 2004. *Pemetaan Kawasan Berpotensi Banjir di DAS Kaligarang Semarang dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis*. Tugas Akhir. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 Tentang Pengelolaan Sumber Daya Air. Indonesia.
- Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana. Indonesia
- USGS. 2017. <URL:
<https://espa.cr.usgs.gov>>. Dikunjungi tanggal 4 April 2017, jam 10.22 WIB

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Bencana Banjir

[illegible]

Lampiran 2. Data Curah Hujan Stasiun

Nama Stasiun	Koordinat UTM (meter)		CH Rata-Rata
	Easting	Northing	
Sampang	747171.477	9205392.623	298,500
Torjun	733482.232	9215714.831	196
Kedungdung	736741.736	9218736.527	223,667
Omben	742542.084	9217899.707	251,333
Robatal	739099.942	9225625.372	183,167
Tamblengan	731468.590	9221800.393	150,917
Sokobanah	749266.104	9277430.630	134,750
Labuhan	725605.196	9211119.6523	169,917
Ketapang	751724.271	9237170.906	176,917
Jrengik	730143.702	9217641.456	437,833
Banyuates	730422.703	9275372.460	149,167

Lampiran 3. Peta Ketinggian Kecamatan Sampang

Lampiran 4. Peta Kelerengan Kecamatan Sampang

Lampiran 5. Peta Curah Hujan Kecamatan Sampang

**Lampiran 6. Peta Buffer Sungai Hujan Kecamatan
Sampang**

Lampiran 7. Peta Jenis Tanah Kecamatan Sampang

Lampiran 8. Peta Tutupan Lahan Kecamatan Sampang

**Lampiran 9. Peta Tingkat Kerawanan Kabupaten
Sampang**

**Lampiran 10. Peta Wilayah Terdampak Kecamatan
Sampang**

BIODATA PENULIS



Fitria Alfiansyah. Penulis adalah anak ketiga dari dua bersaudara. Lahir pada Selasa, 4 April 1995. Penulis telah menempuh pendidikan formal tingkat atas di SMAN 1 Batu, Kota Batu dan lulus pada tahun 2013. Setelah lulus SMA, penulis melanjutkan kuliah S-1 dengan mengikuti program SNMPTN dan diterima di Departemen Teknik

Geomatika-FTSP ITS Surabaya pada tahun 2013 dengan NRP 3513100018. Di Jurusan Teknik Geomatika, penulis memilih fokus penelitian Penginderaan Jauh, Bidang Studi Geospasial. Penulis telah melakukan Kerja Praktik di Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) Deputy Bidang Penginderaan Jauh. Penulis menyelesaikan program sarjana di ITS dengan Tugas Akhir berjudul **“Analisis Bencana Banjir Menggunakan Citra Landsat-8 dan Spot-6 Untuk Penentuan Daerah Terdampak Banjir (Studi Kasus: Kabupaten Sampang)”**. Penulis aktif dalam keanggotaan organisasi Himpunan Mahasiswa Geomatika ITS (HIMAGE-ITS) sebagai Staff Divisi Kewirausahaan pada tahun kepengurusan 2014-2015. Penulis dapat dihubungi melalui *e-mail* fitriaalfiansyah18@gmail.com.

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”